Anno IV. —1° Gennaio 1895— Num. 1.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1895

Un fascicolo separato L. 1.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

ANNO IV — 1895

SERIE I - VOLUME IV

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras

1895.

INDICE DELLE MATERIE

Teoria dell'elettricità e del magnetismo. — Unità e nomenclatura.

Ricerche sperimentali. — Misure. — Strumenti.

Dinamo. — Motori. — Trasformatori.

Trasmissione a distanza e distribuzione dell'energia.

Stazioni centrali. — Impianti vari.

Illuminazione. — Riscaldamento. — Saldatura.

Forza motrice. — Trazione.

Elettro-chimica. — Pile. — Accumulatori.

Telegrafia — Telefonia.

Congressi. — Bibliografie. — Necrologie.

Miscellanea.

Notizie finanziarie e industriali

INDICE PER NOMI DEGLI AUTORI

A

B

C

D

E

F

G

H

J

K

L

M

N

O

P

R

S

T

V

NOMI DEI RECENSORI

DELLA RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE E DELLA BIBLIOGRAFIA

L'ELETTRICISTA

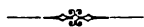
RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ANNO IV. ROMA, 1° GENNAIO 1895. VOL. IV - NUM. 1.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

CAMPO MAGNETICO ROTO-ALTERNANTE

E SUA UTILIZZAZIONE

1. Chiamo vettore roto-alternante un vettore la cui direzione ruota uniformemente attorno ad un asse, compiendo un giro intero nel mentre che la sua intensità assume tutti i valori prossimi alle grandezze alternative. Questo vettore ha così i suoi massimi ed i suoi zeri distribuiti circolarmente a 90° di distanza e che mutuamente si alternano.

La proprietà caratteristica di questo vettore consiste nel fatto che esso pulsa da una stessa parte del diametro passante per gli zeri dell'intensità; giacchè mentre come vettore rotante, dopo aver descritto un angolo piatto, attraversa uno zero, per dirigersi nell'altro angolo piatto, come grandezza alternativa mutando di segno torna a prendere le direzioni assunte nel mezzo giro precedente.

2. Il vettore roto-alternante può anche considerarsi come un vettore alternativo ordinario dotato di una velocità di rotazione destra o sinistra tale che la frequenza nella rotazione eguaglia quella delle alternazioni.

Da ciò risulta un modo molto semplice per ottenere il vettore roto-alternante.

È noto infatti che il Ferraris nella sua recente Memoria sui vettori rotanti (1) fa vedere come un vettore alternativo di direzione fissa può considerarsi prodotto da due vettori di ampiezze eguali alla metà dell'ampiezza massima del vettore alternativo, rotanti con velocità eguali per versi opposti, cosicchè compiano un giro nel tempo di un intero periodo della grandezza alternativa. E inoltre l'angolo che questi vettori formano all'origine del tempo è uguale al doppio del valore angolare della fase.

Il vettore roto-alternante può dunque considerarsi composto dei due vettori rotanti uguali, uno destro e l'altro sinistro nel senso Ferraris, i quali dovranno dotarsi ancora di un moto rotatorio destro o sinistro a seconda del senso in cui gira il vettore roto-alternante. Se si ponga mente alla circostanza che tanto le velocità dei vettori destro e sinistro che sostituiscono il vettore alternante di direzione fissa, quanto le velocità di cui devono dotarsi perchè sia rappresentato il vettore roto-alternante sono uguali, apparirà chiaro come uno dei vettori risulta sottoposto a velocità uguali e contrarie, mentre per l'altro vettore le due eguali velocità si sommano.

(1) *Ferraris prof. Galileo*. Un metodo per la trattazione dei vettori rotanti od alternativi ecc. ecc. *L'Elettricista,* pag. 49, vol. III, 1894.

Se il vettore roto-alternante ruoti in senso destro, allora esso risulterà di due vettori costanti le cui ampiezze sono la metà dell'ampiezza massima del vettore roto-alternante; l'uno dei quali è fisso mentre l'altro ruota nel senso destro con velocità angolare doppia. Si verifica l'opposto se il vettore roto-alternante sia sinistro.

3. Sia OA in grandezza e posizione il vettore fisso; OB una posizione del vettore mobile attorno ad O con una frequenza n. Quanto alla grandezza il vettore risultante OC (fig. 1) viene determinato colla relazione:

Fig. 1.

$$OC = 2OA \cos n\pi t$$

se l'origine del tempo si assuma nell'istante in cui i due vettori si sovrappongono; mentre si ha:

$$OC = 2\,OA \cos(n\pi t + \alpha)$$

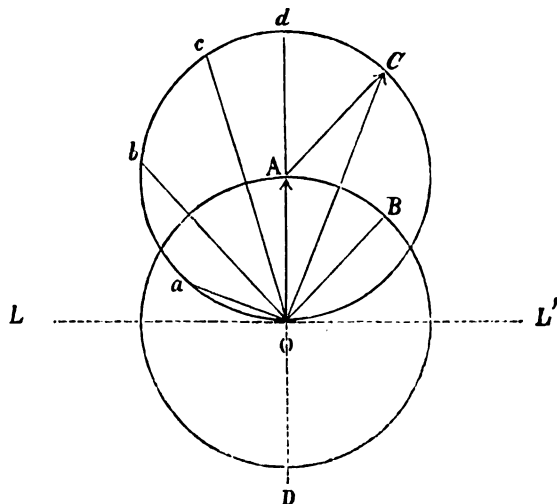
quando 2α sia l'angolo formato dai vettori componenti all'origine del tempo.

Mentre OB descrive il cerchio di centro O e raggio OA, il vettore risultante OC si otterà unendo con O il punto finale del vettore condotto per A, uguale e parallelo ad OB. Ripetendo questa costruzione per tutte le posizioni di B si comprenderà come il luogo di C è la circonferenza di centro A e raggio AO: cosicchè il vettore risultante è rappresentato in grandezza e posizione dalle corde Oa, Ob, Oc,..... della circonferenza predetta condotte per O. Si vede dunque che mentre il vettore OB descrive un giro intero, il vettore risultante assume tutte le posizioni possibili al disopra della linea dei suoi zeri LL', cioè descrive semplicemente mezzo giro.

Durante le successive rotazioni di OB si riproduce il fenomeno precedente; cioè mentre OB parte dalla posizione OD che corrisponde allo zero del vettore risultante e ruotando verso destra (ad esempio) compie un intero giro, il vettore risultante che procede pure verso destra ma con velocità angolare uguale alla metà assume tutte le posizioni e grandezze Oa, Ob, Oc, Od, OC,.. . cioè compie il suo periodo.

4. Un campo magnetico rappresentabile con un vettore roto-alternante può utilizzarsi in vari modi: accennerò qui intanto ad uno che è forse il più importante.

Si abbia un anello di ferro dolce ricoperto da un avvolgimento uniforme, avente una presa di corrente diametrale nei punti A e B. Imaginiamo ora che ruoti intorno ad O nel piano dell'anello un campo magnetico roto-alternante (destro ad esempio) per modo che la linea degli zeri coincida con AB. Allora nel ramo superiore ACB dell'anello (fig. 2) viene ridotto un polo magnetico (Nord per esempio) che ruota verso destra e la cui intensità è zero in A, cresce e diventa massima in C, diminuisce per tornare nulla in B.

Le spire dell'avvolgimento che trovansi in C sono sede di una forza elettro-motrice di segno costante e di intensità massima durante tutto il periodo del campo magnetico; mentre quelle che trovansi da una parte o dall'altra di C sono sede di forze elettromotrici più piccole quanto più verso A e B, ma tutte cospiranti fra loro, cosicchè

lo spostarsi del polo Nord, e la sua pulsazione danno origine ad una corrente di direzione fitta, che tende a produrre conformemente alla legge di Lenz una polarità in *A* opposta a quella che ruota verso destra nella parte superiore dell'anello, ed in *B* una polarità omonima.

Ciò che avviene nel ramo inferiore dell'anello per lo spostarsi ancora verso destra di un polo Sud, è analogo a quanto si è notato nel ramo superiore, senonchè la corrente che producesi è di direzione opposta, ciò che tende a produrre in *A* e *B* polarità dello stesso nome di quelle cui dà origine la corrente del ramo superiore *ACB* dell'anello.

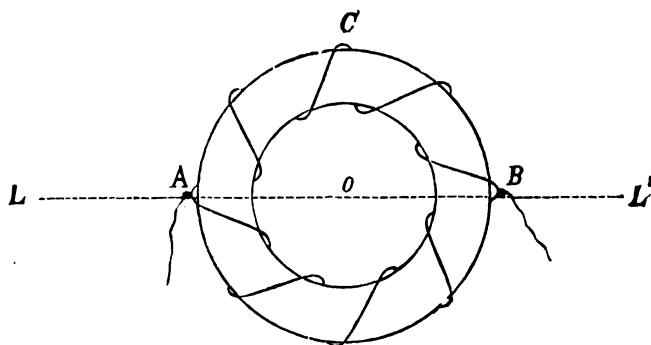



Fig. 2.

Le spirali delle due metà dell'anello sono dunque sedi di forze elettromotrici collegate in derivazione, e forniranno in *A* e in *B* come accade alle spazzole del collettore Pacinotti due potenziali elettrici di nome contrario; cioè un circuito che metta capo in *A* e in *B* sarà percorso da una corrente diretta.

5. Quanto abbiamo detto mostra come sia possibile di costruire una dinamo per corrente diretta, con due campi magnetici uguali, l'uno fisso e l'altro girevole eccitati separatamente, o con auto-eccitazione se si tragga profitto del magnetismo residuo, e ciò senza bisogno di collettore Pacinotti, ma bastando due contatti scorrevoli attraverso i quali passa la corrente eccitatrice del campo rotante.

Inoltre è possibile applicare i risultati precedenti alla costruzione di un trasformatore che animato da una corrente alternante ordinaria fornisca una corrente continua senza bisogno di alcuna parte in movimento.

Infatti il campo rotante potrà intendersi costituito da un campo Ferraris ricavato con uno dei noti procedimenti della corrente alternante; il campo di direzione fissa potrà prodursi colla corrente ricavata dall'indotto, utilizzando il magnetismo residuo per fare le spese della eccitazione iniziale.

Prof. Riccardo Malagoli.

OSSERVAZIONI GENERALI
SULLA TEORIA DEI CIRCUITI MAGNETICI
E SUL SUO SVILUPPO STORICO.

1. — La teoria dei circuiti magnetici, le cui linee fondamentali ho cercato di riassumere in una serie di articoli apparsi nei precedenti numeri dell'*Elettricista*, si distingue in modo essenziale dall'altra e più antica teoria del magnetismo indotto, dalla quale si può pure, come io ho fatto, derivarla. Formano il nucleo cardinale della prima le relazioni necessarie fra i vari elementi della deformazione elettromagnetica in un

punto, e la legge secondo cui questi variano da punto a punto successivo, dipendentemente dalla natura del mezzo; la seconda invece, che fu insegnata la prima volta da Poisson (1), e poi sviluppata da Neumann (2), riconosce come legge fondamentale quella che fa dipendere il valore del potenziale magnetico in un punto dalla posizione relativa di questo punto e degli elementi di magneti e di correnti che agiscono sul campo.

Tutto le formole dedotte tanto col primo quanto col secondo di questi metodi sono esatte, e possono, con opportune riduzioni matematiche, essere trasformate le une nelle altre. Sostanzialmente dunque le due teorie sono in tutto equivalenti; nè l'esperimento può in nessun caso confermare l'una a preferenza dell' altra, essendochè ambedue si accordano sempre di necessità nel predire gli stessi risultati.

La differenza è invece rilevante nella forma e nell'espressione; onde il criterio della preferenza è dato, dal punto di vista teorico, ricercando qual' è la forma più rispondente alla natura probabile dei fenomeni, e, dal punto di vista pratico, qual' è che più conviene per la risoluzione dei problemi usuali. La forma della teoria di Poisson si ispira più fedelmente al concetto delle azioni a distanza, l'altra invece al concetto maxwelliano delle azioni propagate in un mezzo.

Si sa che, tanto ammettendo la possibilità delle azioni trasmesse a distanza, indipendentemente dalla natura del mezzo, quanto negando la stessa, e ammettendo invece l'influenza della natura del mezzo sulla propagazione delle azioni, si può arrivare in ogni caso agli stessi risultati; ma il secondo modo di concepire i fenomeni è più in armonia con la natura dei fatti, e accade anche generalmente che le equazioni matematiche, ove siano espresse in una forma consona a tale modo di vedere, si prestino meglio ad essere applicate a casi concreti.

2. — Un tempo la teoria delle azioni a distanza dominava esclusiva nella scienza, e in accordo con le concezioni di questa venivano conseguentemente espresse le leggi del magnetismo indotto che servivano poi di guida a risolvere le varie questioni relative. I risultati che si ottenevano erano esatti, essendo dedotti da fenomeni osservati sperimentalmente, ma la maggior parte dei problemi pratici rimanevano senza risposta, per il motivo che se ne intraprendeva la discussione secondo una via poco naturale. Così accadeva pure che le leggi elettromagnetiche, presentate sotto una forma artificiosa, erano difficili a concepire, e si prestavano ad essere fraintese; ed invero fino ad otto o dieci anni or sono la pratica ricevè ben poco sussidio dallo sviluppo matematico della scienza elettromagnetica; coloro che volevano approfittare praticamente degli insegnamenti teorici, non arrivavano a qualche risultato se non a patto di cadere frequentemente in errori volgari.

Negli antichi trattati tecnici del Du Moncel, Deprez, Niaudet, Dredge, e simili, ora sepolti, si può spigolare ampia messe di errori così originati, di alcuni dei quali S. P. Thompson ha fatto una raccolta interessante (3); basterà qui ricordare l'affermazione, anticamente frequente, che la potenza di una dinamo o l'attrazione di un elettromagnete variano, per la legge di Coulomb, inversamente al quadrato dello spessore intraferrico; oppure l'altra, che in un elettromagnete qualsiasi non interessa aumentare la sezione del nucleo, per la ragione che il momento magnetico generato dall'avvolgimento è assorbito, al suo passaggio, dagli strati periferici, e non trova modo

(1) Poisson, *Mémoire sur la théorie du magnétisme.*

(2) F. E. Neumann, *Vorlesungen über die Theorie des Magnetismus.*

(3) Vedi S. P. Thompson: *Lectures on the Electromagnet*, p. 78.

di arrivare all' interno. Nessuno metteva allora in dubbio che, siccome il magnetismo generato da una corrente decresce colla distanza, così in un avvolgimento qualunque una spira di diametro grande deve essere necessariamente meno efficace di una spira ristretta, aderente al nucleo, sulla magnetizzazione del quale deve agire più intensamente. Ma, fra gli errori di questa natura, il più celebre storicamente è quello nel quale incorse Edison coi suoi tentativi del 1879, allorchè, dando una lunghezza esagerata agli induttori di una dinamo, credè che, come si aumentava in tal modo il momento magnetico dei nuclei, la potenza elettrica della macchina sarebbe aumentata anch' essa in proporzione.

Si può affermare che l'esito negativo di questi tentativi fu il primo movente che insegnò a dubitare delle antiche idee sulla teoria degli apparecchi elettromagnetici, e spinse gli elettrotecnici a fondare questa su basi più naturali. Ma ciò forse non sarebbe potuto avvenire se anche nella scienza pura non fosse stata iniziata una trasformazione profonda. Era necessario che le idee dell'azione a distanza facessero luogo alle idee sostenute da Faraday e da Maxwell affinchè potesse venir fuori la teoria dei circuiti magnetici; non che quest'ultima sia edificata in tutto e per tutto in base agli insegnamenti più razionali della scienza moderna; ma è ai principii e al modo di ragionare di questa che massimamente si inspira.

3. — Quali sono i tratti caratteristici della teoria dei circuiti magnetici? Evidentemente essa emerge tutta dallo sviluppo delle due equazioni vettoriali:

$$\operatorname{div} \mathbf{B} = 0 \quad ; \quad \mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$$

la prima delle quali afferma la legge di distribuzione circuitale di **B**, e la seconda mette in relazione **B** con **H**, il cui integrale di linea si sa calcolare per altra via.

E a queste due leggi, prese nel loro significato generale, è accordata altresì una importanza affatto fondamentale nella moderna dottrina del magnetismo, intendo dire quella originata dagli insegnamenti classici di Lord Kelvin e di Maxwell, e sviluppata poi per opera di J. Thomson, Lodge, Boltzmann e Heaviside; è tratto caratteristico ed essenziale di questa dottrina la distinzione fra **B** ed **H** come quantità fisiche di natura diversa, e il principio della circuitalità di **B**, dedotto dalla definizione elettromagnetica della stessa quantità, e posto come assioma fondamentale in luogo della nota legge di Coulomb che figura nell'antica teoria. Heaviside specialmente ha messo in rilievo questo concetto considerando **B** come lo spostamento magnetico dovuto alla forza magnetica **H**, e mostrando come, con una scelta razionale delle unità, si abbia rappresentato da $\mathbf{H} d\mathbf{B}$ l'elemento differenziale del lavoro speso nel magnetizzare l'unità di volume del mezzo; e con questo modo di vedere, anche l'equazione $\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$ acquista una ragione di essere affatto evidente, μ figurando in essa non come un coefficiente numerico qualunque, ma come una vera e propria costante fisica, cioè uno speciale modulo d'elasticità del mezzo.

Ora quando si pensa che, in contrapposto a tutto ciò, la teoria delle azioni a distanza, anche nel suo sviluppo più moderno, come quello ricevuto da Duhem, disconosce affatto la nozione di **B**, si capisce subito come sotto l'influenza di tale dottrina la teoria dei circuiti magnetici non si poteva sviluppare, mentre è sorta come un portato naturale dell'altra.

Vi è però nella teoria dei circuiti magnetici un lato debole, che nessuna seria considerazione scientifica potrebbe appoggiare: per tener conto dell'influenza dei corpi magnetizzabili si ammette in questi la proprietà di alterare senz'altro la costante μ dell'etere, e si vuole includere nell'alterazione di μ tutti gli effetti della magnetizza-

*

zione indotta. Si ottiene così una formola $\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$, in cui μ ed $\mathbf{H}$ sono valori artificiali, privi di significato fisico, e che non si presta a rappresentare il comportamento dei magneti permanenti, nè, in generale, delle sostanze soggette a isteresi, nemmeno quando si tenga conto delle proprietà eolotropiche col dare a μ il carattere di operatore lineare complesso; senza contare che la occasionale variabilità di questo fattore dissuaderebbe dal metterlo in evidenza ogni qual volta si tratta di studiare il comportamento dei metalli ferromagnetici ordinari.

Per quanto si può giudicare nello stato attuale della scienza, il miglior modo di esprimere questi fenomeni sarebbe forse quello di attribuire a tutte le sostanze magnetizzabili una permeabilità (o *induttività*) uguale a quella dello spazio vuoto, e di tener conto, per compenso, delle correnti amperiane nelle molecole, nonchè della facoltà di orientamento molecolare, e dell'attrito interno connesso con questa operazione in tutte le sostanze solide (1).

In questo modo potrebbe darsi che si riuscisse a investigare i fenomeni di propagazione del magnetismo in tutte le sostanze, con la stessa precisione scientifica, come si può fare oggidì per lo spazio vuoto. Ma la teoria delle correnti amperiane, e un po' anche quella delle molecole orientabili sono tuttora avvolte nella nebbia dell'incerto; e poi si tratterebbe di entrare in una categoria di fenomeni che sfuggono al dominio di una teoria matematica esatta.

Accade per i problemi del magnetismo lo stesso come per gli altri problemi naturali. Si può conoscere il moto dei pianeti intorno al sole, ma non quello di un filetto d'acqua in un rivo; nè si può mettere in formola il problema della deformazione di un corpo semielastico. Chi può conoscere la vera forma della superficie di un corpo, apparentemente piano e rigido, e scrivere le equazioni del movimento di un grave su di essa? Per risolvere praticamente quest'ultimo problema, è pur necessario considerare la superficie anzidetta come piana e indeformabile, e ammettere, per tener conto della rugosità e dei cedimenti, l'esistenza di una forza d'attrito tangenziale, che la teoria disconosce; mentre è ovvio, che se la prima ipotesi fosse realmente soddisfatta, la seconda sarebbe un'assurdità.

E lo stesso si fa nella teoria del magnetismo indotto; non potendo scrivere le vere equazioni del fenomeno, non potendo misurare le correnti amperiane in ogni molecola, e la resistenza all'orientamento della medesima, si tien conto di tutto ciò altrimenti: si sostituisce alla vera $\mathbf{H}$ un'altra $\mathbf{H}$ artificiale, scelta in modo da ammettere un potenziale; e allora, se si tratta di magneti permanenti, si scrive $\mathbf{B} = \mathbf{H} + 4\pi \mathbf{I}$, considerando $\mathbf{I}$ come costante; se si tratta di magneti temporanei, si scrive invece $\mathbf{B} = \mu$. considerando μ come costante, o come funzione di $\mathbf{B}$, o di $\mathbf{H}$ di qui nasce la teoria dei circuiti magnetici. Evidentemente questa non può aspirare al vanto di teoria filosoficamente scientifica; ma, per quanto lo permette la natura dei fatti a cui si applica, è probabilmente quella che meno si discosta dagli insegnamenti della scienza pura, e meglio si presta alle esigenze della pratica.

4. — Ad ogni modo è certo che storicamente la teoria dei circuiti magnetici si è sviluppata sotto l'influenza dei nuovi metodi scientifici.

Per quanto riguarda la storia di questo sviluppo ricorderemo che già negli scritti di Faraday troviamo espresso il concetto di circuito magnetico; egli mostra che le linee di forza sono sempre chiuse, e che la loro propagazione è facilitata da una sorta

(1) Cfr. a questo proposito O. LODGE: *Modern views on electricity*, nel capitolo sulla natura del magnetismo.

di conduttività magnetica del mezzo; arrivando sino a paragonare un circuito magnetico soggetto a sperdimento col circuito elettrico di una pila immersa in un mezzo perfettamente isolante. Ma queste idee vaghe furono riprese ed espresse per la prima volta con precisione matematica da Lord Kelvin, il quale potrebbe perciò essere considerato come il vero fondatore della teoria dei circuiti magnetici. Lord Kelvin, prima della pubblicazione del trattato di Maxwell (1872), introdusse il concetto di induzione magnetica, allato a quello di forza magnetica, che allora era il solo preso in considerazione; mostrò matematicamente che la prima, e non la seconda, soddisfaceva alla condizione solenoidale, e si distribuiva per conseguenza in circuiti. Inoltre prese in considerazione il rapporto fra **B** e **H**, e lo indicò col nome di permeabilità magnetica, tenendo presente l'analogia che presenta con altre quantità fisiche che ricevono questo nome, o nomi similari.

Dell'una e dell'altra di queste innovazioni approfittò Maxwell, specialmente della prima, che formò, come ho già notato, il caposaldo della sua teoria del magnetismo; egli insistè anche sull'importanza che presentava il concetto di permeabilità, e notò in termini molto precisi l'analogia del problema della magnetizzazione con quello della conduzione elettrica, considerando sempre l'induzione magnetica come uno spostamento generato dalla forza magnetica nello stesso modo che lo spostamento dielettrico è generato dalla forza elettrica, o lo spostamento materiale di un corpo elastico dalla forza di deformazione (1).

Ma lord Kelvin sviluppò ancora più profondamente le idee che venivano suggerite dalla considerazione della permeabilità magnetica, illustrando questo svolgimento con molti calcoli, rappresentazioni grafiche ed esempi; e fece in particolare un parallelo completo fra i fenomeni di magnetizzazione, di induzione dielettrica, di filtrazione dei fluidi, e di propagazione del calore, estendendosi specialmente a proposito della filtrazione di un fluido incomprensibile attraverso a un corpo poroso. Nella discussione di queste analogie è contenuto il nucleo della moderna teoria dei circuiti magnetici.

Nonostante, a tutte queste ricerche non fu dato per molto tempo alcun peso, specialmente nel campo pratico, e in particolare l'osservazione fatta da Maxwell sull'identità delle equazioni della magnetizzazione e quelle della conduzione elettrica rimase dimenticata.

5. — I primi fra gli elettrotecnici che ricorsero alla nozione di circuito magnetico furono lord Elphiston e Vincent, i quali nel 1879-80 espressero ripetutamente l'idea che i nuclei di una dinamo dovevano formare un circuito chiuso, e le condizioni più vantaggiose si realizzavano allorchè questo circuito aveva la minima lunghezza e la massima sezione. Arrivarono anche a costrurre una dinamo secondo questi principii, dinamo che non ebbe successo pratico, perchè di costruzione complicata. Nel 1882 Bosanquet ritornò sull'argomento, e introdusse i concetti e i termini di forza magnetomotrice e di resistenza magnetica, insegnando in qualche caso a fare di tali grandezze il calcolo.

Queste idee si concretarono meglio allorchè il professore americano Rowland, in una conferenza tenuta al congresso degli elettricisti a Filadelfia, propose per il calcolo delle dinamo una formola analoga a quella di Ohm, uguagliando il flusso a una frazione che aveva per numeratore il numero di amp. spire per unità di lunghezza, e per denominatore il prodotto della sezione media per la permeabilità media dei nuclei. Un importante sviluppo a questi metodi di calcolo fu apportato poi da Kapp, in una serie di articoli pub-

(1) V. il § 428 del *Trattato* di Maxwell, in cui egli riassume le sue idee sul fenomeno della magnetizzazione.

blicati nel 1885 e 1886; egli paragonò il circuito magnetico delle dinamo ai circuiti elettrici, e insegnò a calcolarlo con una formola $\Phi = \frac{M}{R}$, come se fosse un circuito magnetico perfetto; per tener conto dello sperdimento di flusso si introducevano coefficienti di correzione, che aumentavano il valore di R; il che aggiungeva complicazione al calcolo, già poco chiaro per non essere espresso in unità assolute.

Poco dopo queste ricerche di Kapp, e cioè nel maggio 1886, J. ed E. Hopkinson pubblicavano i risultati di una loro investigazione in cui era esposta correttamente la teoria del circuito magnetico delle dinamo, secondo criteri perfettamente scientifici. Ivi sono evitate accuratamente tutte le obbiezioni che si possono sollevare contro i ragionamenti di Kapp e degli altri autori, e tenuto conto della variabilità del flusso da sezione a sezione con lo scrivere $M = \sum \Phi R$, invece che $\Phi = \frac{M}{R}$.

Questi metodi di calcolo che ricevettero così negli scritti degli Hopkinson il loro pieno sviluppo, sono stati di lì in poi sempre adottati nel calcolo degli apparecchi elettromagneti, senza aver più bisogno di essere modificati, ma solamente completati in ciò che riguarda la determinazione di dati sperimentali, o lo sviluppo di calcoli accessori.

6. — Pochi anni fa una serie di investigazioni tali della teoria dei circuiti magnetici fu intrapresa dal prof. Pisati, e sventuramente rimase interrotta quando questo insigne fisico fu rapito alla scienza; dai risultati da lui ottenuti nelle sue prime esperienze, specialmente da quello relativo alla variazione logaritmica del flusso in una sbarra si vorrebbe inferire che la propagazione del magnetismo anzichè a quella della corrente elettrica sia meglio assimilata con quella del calore.

A questo riguardo può essere osservato che l'esistenza della legge logaritmica nulla prova in un senso piuttostochè nell'altro, essendo che si verifica ugualmente, tanto per una verga riscaldata in un punto e soggetta a irradiamento, quanto per un conduttore elettrico imperfettamente isolato. E, venendo alla sostanza della questione, il parallelo con la trasmissione del calore può essere giustificato dal fatto che la permeabilità magnetica di *alcuni* corpi è variabile, come lo è la conduttività termica, mentre quella elettrica è sempre costante, ma bisogna riflettere che la permeabilità magnetica è funzione dell'induzione e non del potenziale, mentre la conduttività termica è funzione della temperatura.

Onde l'equazione $\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$, se per la variabilità eventuale di μ si discosta dall'equazione $I = k E$, si discosta, per la legge di questa variabilità, anche dall'equazione di Fourier. E poi il cardine vero ed essenziale intorno a cui si aggira tutta la teoria dei circuiti magnetici, non è punto il principio espresso dall'equazione precedente, ma bensì l'altro, che assegna la distribuzione circuitale di $\mathbf{B}$, espresso dall'equazione $\operatorname{div} \mathbf{B} = 0$; ora questa equazione che è *sempre rigorosamente* soddisfatta in tutti i punti dello spazio tanto da un sistema di magneti, quanto da un sistema di correnti elettriche, non lo è dai sistemi termici se non quando sia raggiunto il periodo di regime, e solamente nei punti dove non esistono sorgenti di calore. È impossibile, secondo la teoria di Maxwell, che la quantità assoluta di elettricità o di magnetismo contenuta entro una superficie chiusa data varii per effetto di qualsiasi fenomeno, mentre la quantità di calore varia, e, se non variasse, non si avrebbe più nessun fenomeno termico. Tanto il flusso elettrico quanto il flusso magnetico seguono di necessità circuiti chiusi, mentre il flusso termico non può mai in nessun caso seguire naturalmente un percorso rientrante. Differenze di ugual momento risultano se si paragona il potenziale elettrico e magnetico da una parte con la temperatura, che sarebbe il potenziale termico dell'altra.

Questi confronti possono bastare per far vedere la discordanza rilevante che intercede fra le leggi della propagazione termica e quelle della magnetizzazione. Anche l'apparente analogia di una sbarra magnetizzata con una sbarra riscaldata in un punto sparisce se si considera ciò che avviene nello spazio circostante; nel primo caso le linee di flusso magnetico congiungono le due parti della sbarra, nel secondo le linee di flusso termico divergono verso l'infinito.

7. — Terminerei qui, se per completare questa specie di cenno storico o critico non dovessi far menzione di una pubblicazione recente del Dr. H. Du Bois su questo medesimo argomento dei circuiti magnetici (1). È notevole il lavoro del Du Bois, in quanto che nella prima parte, che è riserbata all'esposizione teorica dell'argomento, si trova uno sviluppo matematico ben diverso da quello che potrebbesi attendere dal titolo del lavoro; se l'autore si occupa di circuiti magnetici, lo fa sempre partendo dalle relazioni fra la forza magnetica, l'intensità di magnetizzazione, e la forza smagnetizzante, cioè dai principi già insegnati dalla teoria delle azioni a distanza, invece di porre a base di tutto la distribuzione circuitale di **B**, e la relazione fra **B** ed **H**. Questo sviluppo matematico potrebbe servire così, se mi si permette l'espressione, a mostrare come si possa trattare dei circuiti magnetici senza la teoria dei circuiti magnetici; intendo dire quella teoria che si fonda sui due accennati principi, e che porta all'applicazione degli stessi metodi di calcolo usati per i circuiti elettrici.

Il confronto fra l'uno e l'altro sistema può essere molto interessante, ma mi pare che riesca tutto a vantaggio del secondo; infatti gli sviluppi matematici contenuti nei primi cinque capitoli dell'opera citata arrivano solo a stabilire alcune formule, in parte approssimative, per il calcolo del magnetismo in un corpo di rotazione, ma nulla insegnano sulle equazioni che si possono scrivere fra i dati magnetici di un tubo qualunque, anzi nemmeno di un tubo di flusso in generale; onde tutta l'abilità matematica di cui dà prova l'autore serve solamente a dimostrare una volta di più che, se non vi fossero altri metodi che quelli preferiti da lui, il calcolo degli apparecchi elettromagnetici si farebbe oggi come venti anni fa.

Una prova di ciò è che nella seconda parte del trattato, in cui sono sviluppate le applicazioni pratiche, non si fa più alcun uso della teoria ricavata in precedenza, ma bensì di quella moderna, che l'autore chiama teoria di Hopkinson, e di cui egli dà un riassunto storico, senza entrare quasi affatto nel suo svolgimento matematico.

Questa seconda parte, la più estesa del libro, è anche la più interessante, in quanto che offre una raccolta accurata di pregevoli informazioni sul calcolo pratico degli apparecchi elettromagnetici, e sulla loro costruzione, la teoria dei trasformatori, su tutti i metodi di determinazione sperimentale relativa ai circuiti magnetici; quindi per ciò che si riferisce alla maggior parte di questi argomenti, non vi è che da ricorrere al lavoro del Du Bois, come il più moderno e il più completo in proposito.

È solamente da deplorare che nessuno spazio vi sia riserbato allo svolgimento e alla discussione matematica della moderna « Teoria dei circuiti magnetici », di cui pure vien fatta tanta applicazione. Mi auguro che le pagine da me dedicate a tale argomento concorrano a supplire a questa mancanza della letteratura elettrotecnica.

G. Giorgi.

(1) Dr. H. Du Bois. *Magnetische Kreise, deren Theorie und Anwendungen*, 1894.

MOLINELLO ELETTRICO SCRIVENTE

Col progredire delle applicazioni elettriche tendenti ad utilizzare, ove sia possibile, tutti i corsi di acqua, accade spesso all'elettricista di doversi occupare della misura della portata delle acque correnti.

Crediamo perciò opportuno di accennare ai diversi perfezionamenti che il prof. G. Turazza della Scuola di Applicazione di Padova ha introdotto in un molinello che ha costruito per la scuola stessa (1). Esso non è altro che il molinello di Woltmann, (che tra gli strumenti ideati per tale scopo per ora ha sempre una certa superiorità sugli altri) sul quale è stata portata una profonda modificazione nel contagiri e nella valutazione del tempo di osservazione.

Il Turazza, per l'esperienza acquistata in questo genere di misure, sostiene che è grandemente giovevole di avere il contatore a diretta portata dell'osservatore, come nel molinello di Harlacher; ciò che si ottiene facilmente mercè un contatto metallico che chiude per ogni giro del molinello un circuito elettrico con apparecchio di segnalazione.

Questo consiste in una leva comandata da un'elettrocalamita. La leva fa incidere ad un'appendice bagnata d'inchiostro un punto per ogni giro del molinello su una striscia di carta mantenuta scorrevole; talchè dai punti incisi si può riconoscere i giri che il molinello ha fatti in un determinato tempo.

Ma una misura così eseguita richiede che l'osservazione sia protratta per un certo tempo, almeno un minuto, ed il Turazza ha pensato perciò fare incidere da un apparecchio registratore del tempo sulla stessa striscia di carta che indica i giri del mulinello tanti punti corrispondenti all'intervallo di tempo di un secondo. In tal modo le osservazioni possono essere ridotte molto brevi.

Nelle sue parti essenziali il detto molinello si compone dunque:

a) di un molinello che mette in movimento un interruttore elettrico, ed è provveduto di un timone conico per mantenerlo, quando immerso nell'acqua, nella direzione della corrente;

b) di un'asta in legno con fili conduttori;

c) di un cronometro a secondi con interruttore elettrico;

d) di un cronografo tipo Morse, a molla, con due ancore, l'una per il molinello, l'altra per il cronometro;

e) di quattro pile a secco che agiscono successivamente due per due. Possiede anche un apparecchio di sospensione con relativo arganello e lente di zavorramento, che si adopera per comodo maggiore dell'istrumento.

La taratura dell'istrumento, dedotta dalla media di 40 osservazioni, diede:

$$V = 0{,}2377\, n + 0{,}0322$$

essendo V la velocità dell'acqua ed n il numero dei giri, con un errore probabile eguale a $\pm$ 0,005033.

La costante 0,0322 che rappresenta le resistenze passive del molinello, ossia quella velocità minima atta a porre in movimento l'istrumento, risulta abbastanza grande, e ciò in causa del forte attrito pel passaggio dell'albero del molinello attraverso ad una scatola a stoppa; però raramente si hanno da misurare corsi d'acqua con pendenze

(1) *L'ingegneria civile*, ottobre 1894.

inferiori a 2 mm. per chilometro, che appunto comprenderebbero detto limite di velocità minima; per cui il valore di una tale costante non nuoce alla precisione dell'apparecchio, avendosi in compenso una grande regolarità dell'istrumento con l'accrescersi della velocità.

Sotto la direzione dell'ing. L. Rasi, nel decorso maggio gli allievi della scuola di Padova eseguirono i rilievi della velocità a portata dei navigli della Bottaglia e della Brentella, osservando per ciascuno cinquanta punti.

Per questi rilievi furono impiegate tre ore nel primo naviglio e due nel secondo; tempo abbastanza breve se si considera che gli esperimenti erano eseguiti da giovani che non erano ancor bene addestrati nell'uso dell'apparecchio.

Il prof. Turazza promette di fare nuovi studi completi di questo molinello elettrico, e noi li seguiremo ben volentieri.

A. Banti.

LA PILA AL CARBONE

Nessuno ignora che mentre le pile possono utilizzare l'intera energia sviluppata nelle reazioni che avvengono fra i loro elementi costitutivi, nelle macchine a vapore invece non più che il 5 o il 10 % del calore di combustione del carbone viene trasformato in lavoro. Un principio teorico limita in modo perentorio il valore di questo rendimento; se quindi il prezzo limitato del combustibile giustifica da una parte l'uso della macchina a vapore come sorgente di energia, dall'altra dobbiamo pur riconoscere quanto sia primitivo per non dire disastroso questo sistema di generazione della forza motrice.

L'energia ricavata dalle pile, risulta di fatto eccessivamente costosa, in seguito al prezzo elevato dello zinco e degli altri metalli che possono sostituirlo; ma, a parte questo, è indiscutibile che la pila idroelettrica ci offre l'unico mezzo razionale e scientifico di utilizzare, senza sprecarla, l'energia delle combinazioni chimiche; e chi trovasse il modo di alimentare una pila coll'ossidazione del carbone invece che con quella dello zinco, assisterebbe a un rivolgimento industriale, di cui la più fervida fantasia può farci appena presentire la portata.

Teoricamente nulla vieta che il carbone possa costituire l'elemento attivo di una pila idroelettrica; ma la difficoltà pratica sta nel far entrare in reazione, in presenza di un dissolvente liquido, questa sostanza ribelle ai più energici reagenti conosciuti. L'ossidazione diretta del carbonio nell'ossigeno, naturalmente, non può sviluppare elettricità, non avvenendo per via elettrolitica; conviene quindi fornire l'ossigeno di combustione per mezzo di un elettrolita liquido.

Il Jablochkoff ideò una soluzione del problema ricorrendo al potere ossidante dei nitrati in fusione ignea, i quali attaccano facilmente il carbonio, mentre sono privi di azione su alcuni metalli; facendo bruciare dei frammenti di coke per mezzo del salnitro fuso in un recipiente di ghisa, egli ottenne una f. e. m. di circa due volt. Si ha cosi un vero caso di trasformazione dell'energia chimica del carbonio in energia elettrica; ma il modo come questo avviene è tale da privare di ogni valore effettivo la pila del Jablochkoff. Lasciamo andare le condizioni per niente pratiche del funzionamento di questa pila; basta osservare il fatto che in essa la combustione del carbonio avviene

indipendentemente dal passaggio della corrente, per comprendere quanta energia vada perduta inevitabilmente in calore; e in fatto da una reazione così viva come quella su cui si fonda la proprietà deflagrante della polvere pirica, il Jablochkoff non riuscì a trarre che una corrente elettrica relativamente insignificante. Lo scopo primo della pila al carbone, che è il suo rendimento elevato, non è dunque raggiunto.

Quali condizioni occorra soddisfare per conseguire questo scopo ci viene additato dagli insegnamenti della elettrochimica. Una pila idroelettrica qualunque non è che un voltametro, ad azione invertita.

In un voltametro propriamente detto, l'azione elettrolitica liberando una certa quantità di energia potenziale chimica, assorbe lavoro dal circuito e quindi una forza controelettromotrice ostacola il passaggio della corrente; in una pila invece l'ettrolisi porta con sè in definitiva una reazione esotermica, cioè un assorbimento di energia potenziale libera, il cui ammontare viene ceduto al circuito; da ciò nasce una forza elettromotrice positiva diretta a mantenere la corrente. È evidente di qui che l'energia chimica sarà trasformata integralmente in energia elettrica, allorchè a nessuna reazione chimica sia dato modo di compiersi altrimenti che in seguito all'effetto elettrolitico della corrente; le sostanze destinate a reagire fra loro non devono trovarsi in contatto.

Se dunque noi vogliamo utilizzare in una pila l'energia di combinazione del carbonio con l'ossigeno, dobbiamo mettere il materiale comburente, cioè quello che fornisce l'ossigeno, non già in presenza del carbone, ma bensì dell'elettrodo inattaccabile; e far sì che la reazione dei due elementi si compia per intermediario di un opportuno elettrolita. Può questo sembrare un paradosso ma è certo che l'ossigeno liberato alla superficie dell'elettrodo attivo vi si combina soltanto per mezzo di una combustione ordinaria, da cui non si può ricavare altro che del calore: e ciò spiega la inefficacia del dispositivo di Jablochkoff.

A questo dunque si riduce il problema della pila a carbone: trovare una sostanza capace di servire come veicolo elettrolitico all'azione scambievole del carbonio e dell'ossigeno; e la soluzione di tale quesito è tutt'altro che facile.

Per molto tempo si sono messe in opera invano tutte le risorse della chimica per la ricerca dell'elettrolita introvabile; ultimamente per altro è stata additata dal dottor W. Borchers una via ingegnosa per girare la difficoltà; e i risultati ottenuti da questo sperimentatore lasciano sperare che questa volta si stia sulla vera strada della soluzione.

Il dott. Borchers non ricorre all'ossidazione diretta del carbone, sibbene dell'ossido di carbonio, che si produce industrialmente coi noti metodi del gas all'aria e del gas all'acqua; si sa che tanto l'ossido di carbonio quanto l'ossigeno sono assorbiti da una soluzione di cloruro ramoso, è dunque possibile formare una pila a gas avente per elementi attivi l'ossigeno e l'ossido di carbonio messi in relazione dal cloruro ramoso come elettrolita; gli elettrodi possono essere due conduttori inerti qualunque. La pila composta effettivamente dal Dr. Borchers risulta da un recipiente di vetro contenente una soluzione acida di cloruro ramoso, e divisa in tre scompartimenti per mezzo di pareti a imperfetta chiusura; in quello centrale è immerso un cilindro di carbone di storta, chiuso superiormente, e che funziona come elettrodo positivo; gli altri sono riempiti di tornitura di rame, in contatto con due tubi di rame, che sono gli elettrodi negativi. Iniettando aria nel compartimento interno, e gas illuminante, con una percentuale di CO nei tubi di rame, fu ricavata una f. e. m. massima di 0,56 volt, e una corrente massima di 0,64 amp.; questa corrente non subiva alcun decremento col tempo.

Fu osservato che all'ossido di carbonio possono essere sostituiti gli idrocarburi,

e persino il litantrace in polvere: ma in quest'ultimo caso il decremento della corrente era considerevole; e poi le numerose impurità del carbone ordinario sembra rendano indispensabile la preliminare gassificazione di questa sostanza.

Siccome la f. e. m. teorica di una pila all'ossido di carbonio dovrebbe essere di 1,47 volt, i risultati ottenuti sinora con la pila di Borchers corrispondono a un rendimento massimo del 44 %, che discendeva al 25 % nei casi più sfavorevoli. Quantunque queste cifre siano superiori a quelle conseguibili nelle macchine termiche, siamo dunque ancora lontani della piena utilizzazione dell'energia chimica del carbonio.

Se però pensiamo che questi risultati furono conseguiti in un primo tentativo, coll'uso di un apparecchio sperimentale, necessariamente imperfetto, argomento di speranza può essere tratto in un futuro successo, e di incoraggiamento per ulteriori ricerche.

La pila costrutta dal dott. Borchers non esce ancora dal campo sperimentale; il risultato ottenuto è puramente teorico, nè l'industria può ancora in alcun modo approfittarne; ma esso mostra che un ostacolo finora insuperabile è stato vittoriosamente superato. L'ossidazione elettrolitica del carbonio è stata finalmente ottenuta, e non manca che un lavoro di perfezionamento per renderla praticamente utilizzabile.

Questo lavoro di perfezionamento può essere lungo e laborioso, ma il cammino da seguire per raggiungere il desiderato della pila ideale si può d'ora in poi tracciare: un cammino interamente nuovo, su cui larga messe potrà forse essere raccolta dalla operosità degli inventori. Auguriamoci che questi sappiano percorrerlo con profitto.

G. Giorgi.

CENTRIFUGHE MOSSE ELETTRICAMENTE.

Le centrifughe si prestano assai bene ad essere mosse per mezzo dell'elettricità, sia per la velocità elevata alla quale agiscono, sia per il lavoro intermittente che esse compiono.

Non soddisfacendo il motore a corrente diretta alle circostanze del sistema, sia pel continuo scintillio delle spazzole dovuto alle vibrazioni dell'albero della centrifuga sia per la incomoda sorveglianza delle spazzole stesse, la *Allgemeine Elekttricitätes-Gesll-schaft* di Berlino ha costruito allo scopo i seguenti motori a corrente trifase:

Marca	*Giri*	*Potenza in cav.*
DRC_{10}	1000	1.0
DRC_{50}	1000	2.5
DRC_{80}	700	4.0
DRC_{99}	700	7.0
DRC_{100}	500	5.0

I motori a corrente trifase od a campo magnetico rotatorio soddisfano a tutte le condizioni che si richiedono per un regolare e sicuro funzionamento di una centrifuga. Essi non hanno spazzole; conservano la propria velocità più costantemente di un motore a corrente diretta; si mettono in *marcia* sotto un carico molto elevato.

Bisogna notare che in un impianto di centrifughe, avviene sempre che, nell'avviamento al lavoro i motorini accoppiati alle centrifughe sono obbligati a sviluppare uno sforzo molto considerevole. A tale scopo si prestano bene in generale i motori a campo

magnetico rotatorio, ma per di più quelli menzionati (per una speciale costruzione dell'armatura) per pochi minuti possono sopportare uno sforzo molto superiore a quello normale per il quale sono costruiti.

Fig. 1.

Ogni centrifuga è costituita in generale di una cassa esterna entro la quale si muove il tamburo attorno ad un asse verticale. Però le diverse centrifughe si dividono in diversi tipi secondo il modo col quale si trova impiantata la loro cassa, e secondo sono fissati i cuscinetti dell' albero.

Nelle figure 1, 2 e 3 il cuscinetto superiore è collegato alla cassa della centrifuga mercè tiranti posti tra tamponi di gomma; il cuscinetto inferiore è provveduto di un giunto sferico, affinchè si possano seguire le vibrazioni dell'albero che durante la marcia si manifestano attorno all'asse d'inerzia del sistema. In questo tipo di centrifughe, la cassa è fissa, il tamburo unito all'albero sono montati elasticamente.

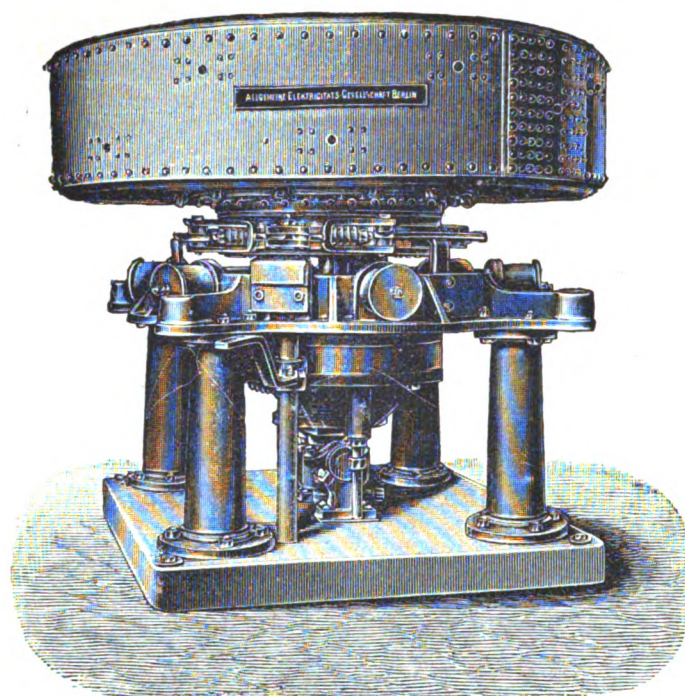
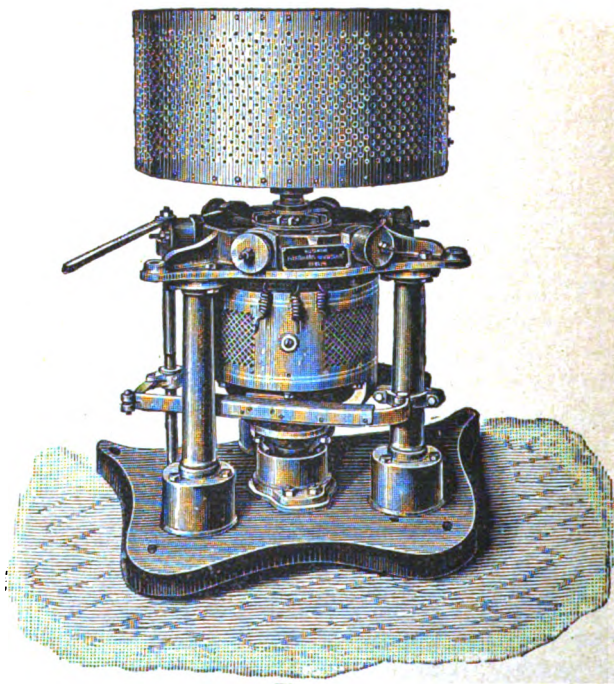



Fig. 2.

L'armatura del motore elettrico essendo calettata sull'albero della centrifuga segue di conseguenza le sue vibrazioni. Ma d' altra parte essa deve rimanere sempre alla stessa distanza dell'induttore: distanza assai piccola e che è lo spessore dell'intraferro. Per evitare un deplorevole contatto è stato provveduto che anche l' induttore partecipi alle oscillazioni dell' albero e dell'armatura disponendo di opportuni tiranti.

La disposizione della fig. 2 ha trovato applicazione fra le altre industrie, anche in quella tessile.

Applicazioni di maggiore importanza ricevono le centrifughe nelle fabbriche di zucchero: in queste si adattano i tipi fig. 1 e fig. 3.

Le grandi fabbriche di zucchero che agiscono sotto le ditte Schwenger, Meyer e Schoeller e C., hanno già adottato i motori a campo magnetico rotatorio per

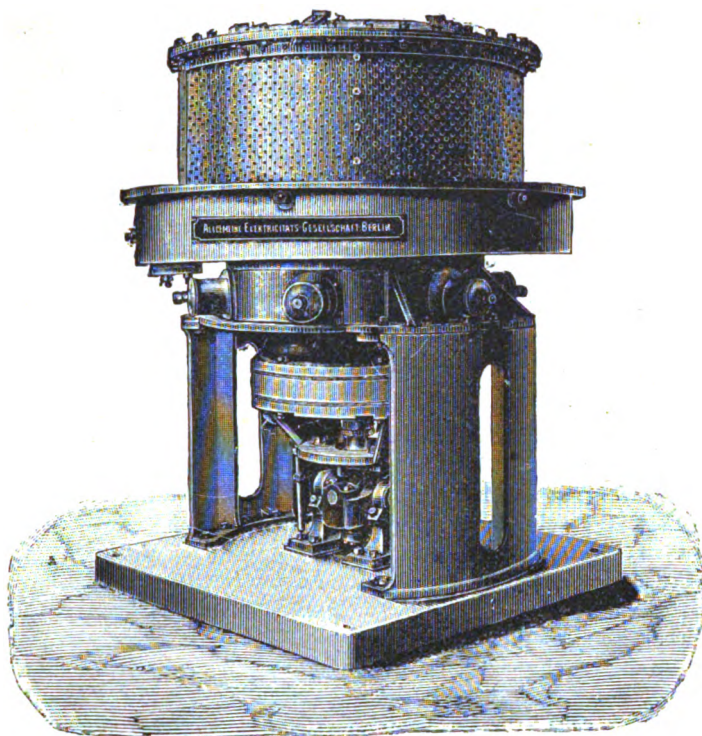



Fig. 3.

azionare le loro centrifughe; ciò che costituisce una sicura prova della bontà del sistema.

A. B.

LA DIRAMAZIONE TELEGRAFICA CON APPARECCHI STAMPANTI.

L'informazione rapida è una delle necessità più imperiose del nostro secolo, dimodochè si vanno ogni giorno escogitando nuovi mezzi, e si perfezionano i vecchi, per mettere la telegrafia in grado di corrispondere nel miglior modo alle moderne esigenze.

In Italia, la diramazione telegrafica dei resoconti parlamentari, col sistema automatico Wheatstone, che con recentissimo impianto viene fatta direttamente dai locali della Camera ed, oltre agli uffici telegrafici dei capoluoghi di provincia, fu anche estesa alle redazioni dei principali giornali, segna un notevolissimo progresso, ma ha con sè un inconveniente, sul quale non si può sorvolare: la necessità, cioè per coloro che vogliono servirsene, di trascrivere in caratteri ordinari i segni convenzionali dell'alfabeto Morse, e quindi di apprendere la telegrafia o di procurarsi l'opera di chi la conosca.

L'agenzia francese Havas, volendo servirsi del telegrafo nelle sue comunicazioni ai giornali ed agli altri abbonati, per fare un'unica diramazione ha ricorso al telegrafo stampante di Wright. Questo sistema permette di riprodurre a distanza la scrittura stampata da una macchina scrivente speciale.

La macchina da scrivere che funziona da trasmettitore, mediante i suoi tasti ed una serie di contatti collocati su di un commutatore girevole mosso da un motore elettrico, manda contemporaneamente le sue emissioni sulle diverse linee. Su ciascuna di queste sono inclusi gli apparecchi ricevitori, i quali funzionano senza movimenti di orologeria. Il dispaccio viene impresso non sulla ordinaria zona di carta, ma su di un foglio, come nelle usuali macchine scriventi. Attualmente, con questo sistema che funziona da molto tempo a Parigi, l'agenzia Havas serve 45 abbonati distri-

buiti su 3 linee che fanno capo all' ufficio principale dell'agenzia, la quale fa la diramazione delle ordinarie comunicazioni, nonchè di quelle relative alla Borsa ed alle corse. Le notizie di queste ultime, per esempio, telefonate all'agenzia dal campo delle corse, vengono diramate al momento della partenza, ad un terzo, ed alla fine di ciascuna corsa, in modo che mentre questa non è ancora finita, l'abbonato può prevederne i risultati.

La corrente adoperata per il funzionamento di tutti gli apparecchi è di 100 volt e 0,38 ampere, ed i ricevitori, malgrado la complicazione dei loro organi, richiedono raramente l'opera del meccanico per le riparazioni. J. L. Livione.

IMPIANTO ELETTRICO DI ZWICKAU

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* pubblica una descrizione completa dell' impianto combinato di trazione e luce elettrica eseguito dalla casa Schuckert per la città di Zwickau in Sassonia; crediamo interessante riportare i dati principali di questa installazione in cui riunendo due servizii, si è voluto realizzare una distribuzione più uniforme del carico e quindi una particolare economia d'esercizi.

Nella stazione generatrice sono impiantate tre caldaie Cornovaglia di 90 mq. di superficie e 8.5 atmosfere di pressione, e tre motrici *compound* orizzontali a condensazione, della Sächsischen Maschinenfabrik di Chemnitz. Ognuna di queste macchine, che sviluppa una potenza di 100 cavalli, con 150 giri al minuto, aziona per mezzo di cinghie due dinamo quadripolari Schuckert, a spazzole di carbone, del tipo Brown, capaci di 48 Kw sotto la pressione di 250 volt, variabile fra 220 e 300.

Le dinamo si accoppiano a due a due in serie per la trazione, e in parallelo per l'illuminazione; ma una delle tre coppie è destinata solo per l'illuminazione. Siccome i due circuiti sono distinti, per compensare la differenza di carica fra l'uno e l' altro è stato impiantato un trasformatore a corrente continua o dinamo-motore, il che ha l' effetto di distribuire ugualmente il carico sulle singole dinamo e motrici.

In parallelo poi sul circuito d' illuminazione è inserita una batteria di 136 accumulatori della capacità di 787 amp.-ore, con una corrente massima di 282 ampere.

La rete di distribuzione per la luce elettrica conta 53 km. di cavi Felten et Guilleaume, e si estende alla distanza massima di 1110 m.; è mantenuta al potenziele costante di 250 volt per mezzo di *feeder* provvisti di *fili piloti*, che azionano un avvisatore automatico alla centrale; la perdita massima a pieno carico nella rete è di 3 volt (1.2 °|₀) e nei *feeder* 30 volt (12 °|₀).

La linea di tramvia alimentata dalla stazione elettrica è lunga 4 km., a semplice binario, ed 8 scambi; funzionano su di essa 9 vetture contemporaneamente. che si seguono con intervalli di 6 minuti, e percorrono l'intero tratto in 25 minuti, comprese le fermate. La pendenza massima della linea è del 35 °|₀₀ su un tratto di 600 m., e la media del 3 °|₀₀ circa; il raggio minimo delle curve 22 m. L'armamento è fatto con rotaie Phoenix.

La corrente è condotta da un filo di bronzo, di 7 mm, diviso in tre sezioni, e sospeso a m. 5,30 sul livello nel suolo per mezzo di fili d'acciaio; viene raccolta da un *trolley* come d'ordinario. Il potenziale presso la stazione è mantenuto a 550 volt.

Il materiale mobile consta di 11 vetture automotrici, a telaio rigido, e due assi paralleli, azionate ciascuna da 2 motori a semplice riduzione di velocità, della forza complessiva di 20 cavalli; queste vetture consumano 300 watt-ore per km. di percorrenza.

L'intero impianto è stato condotto a termine nel giugno 1894, e conta ora 3400 lampade da 16 candele (o il loro equivalente) connesse al circuito, oltre la tramvia; di questa si prevede una prossima estensione.

G. G.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Ricerche sulla condensazione dei gas dell'elettrolisi per mezzo dei corpi porosi, e in particolare per mezzo dei metalli della famiglia del platino - Applicazioni alla pila a gas - Accumulatori elettrici sotto pressione. — *Studio di* E. COLLARDEAU *ed* E. CAILLETET (*).

Per ottenere una pila a gaz migliore della Grove, gli AA. hanno pensato di adoperare, come elettrodi, delle sostanze capaci di grande assorbimento. Le prime esperienze furono fatte colle spugne di platino, prendendo come elettrodi, nell'acqua acidulata a $\frac{1}{10}$ di acido solforico, due sacchetti di seta, ripieni di quella materia (6 gr. circa), in ciascuno dei quali passava un filo di platino. Dopo i primi felici risultati, gli AA. pensarono che una forte pressione, aumentando il potere assorbente della spugna, migliorerebbe i risultati dell'esperienza, e chiusero il loro apparecchio in un recipiente di acciaio, nel quale esercitarono, per mezzo di una pompa idraulica, forti pressioni, fino a 600 atmosfere.

Mentre sotto la pressione atmosferica la durata della scarica non è che di dieci secondi circa, lo aumento della pressione modifica poco a poco l'andamento della scarica, il quale comprende tre periodi distinti:

1. Un periodo di caduta di potenziale molto rapido, seguito da un leggiero aumento di intensità di corrente;

2. Un periodo di intensità costante. Questa intensità aumenta un poco colla pressione. Durante questo periodo, la forza elettromotrice dell'apparecchio è vicina a 1 volt;

3. Infine, un nuovo periodo di caduta di potenziale meno rapido del primo.

Insomma l'apparecchio diventa un vero accumulatore, colla capacità crescente al crescere della pressione (si arriva fino a 56 ampere-ora per kilo alla pressione di 580 atmosfere) (**), e col rendimento dal 95 al 98 per cento, quando non si spinga la carica ai suoi ultimi limiti, e le si faccia succedere immediatamente la scarica.

Quanto alla intensità della corrente di scarica, essa può arrivare fino a 100 ampere per kilo.

Gli AA. hanno poi sottomessi alle medesime esperienze varii altri metalli della famiglia del platino.

Mentre l'iridio diede risultati analoghi a quelli del platino, col rutenio invece non si potè ottenere una forza elettromotrice costante di scarica.

Il palladio poi fu il metallo che diede i migliori risultati, adoperandolo allo stato di spugna (ottenuto colla calcinazione del cianuro). Anche alla pressione ordinaria, l'accumulatore a palladio ha un regime costante di forza elettromotrice di scarica, e dà risultati poi, relativamente alla pressione, analoghi a quelli ottenuti col platino. Però, a pressione eguale e a peso eguale di materia attiva, la capacità dell'accumulatore a palladio è da tre a quattro volte più grande. Così, sotto la pressione di 600 atmosfere, questa capacità può arrivare a 176 ampere-ora per kilo.

Esperienze analoghe furono ripetute con oro, argento, stagno, nickel, cobalto, nelle stesse condizioni. L'oro solo si avvicina al contegno del platino, quantunque l'accumulatore ad oro abbia capacità minore di quelli a palladio e a platino. Cogli altri metalli si ha una alterazione chimica dell'anodo. Quest' ultimo risultato si ebbe pure nelle esperienze col carbone nei suoi diversi stati.

E. CRESCINI.

(*) *Comptes rendus*, t. 119, n. 20

(**) La capacità pratica degli accumulatori industriali a piombo è da 10 a 20 ampere-ora per kilo.

✶

Effetti delle deformazioni meccaniche sulla resistenza elettrica dei metalli *per* J. H. GRAY *e* J. B. HENDERSON (*).

Gli AA. hanno studiato l'effetto delle deformazioni meccaniche sulla densità dei fili di rame, piombo e rame manganesifero. L'allungamento dei fili ha sempre per effetto una diminuzione di densità.

Il passaggio alla trafila produce prima un aumento, poscia una diminuzione seguita da un nuovo aumento di densità.

Per le osservazioni che riflettono le modificazioni di resistenza elettrica gli AA. si sono serviti dell'unità di resistenza introdotta da Weber, vale a dire quella di una lunghezza di filo numericamente uguale alla sua densità e di sezione uguale all'unità, poichè con questo mezzo la comparazione dei risultati si riduce ad una semplice comparazione delle lunghezze. Dopo una serie di esperienze, concordanti con quelle di altri sperimentatori, gli AA. concludono che si può ritenere praticamente che le proprietà elettriche dei metalli sono sensibilmente indipendenti dalle azioni meccaniche anche energiche, sempre che si tratti di metalli, il più che possibile, esenti da impurità.

I. L. L.

(*) *Proceedings of the Royal Society*, pag. 352.

★

Viscosità magnetica *per* J. Kopkinson, E. Wilson *e* F. Tyldall (*).

Gli AA. hanno continuato le esperienze di J. e B. Kopkinson, (*Electrician* 9 settembre 1892) arrivando alle seguenti conclusioni:

1. Dopo un cambiamento brusco della forza magnetizzante, l'induzione non raggiunge immediatamente il suo valore finale, ma vi ha un debole accrescimento che continua per qualche secondo. (Osservazione già fatta anche da Ewing).

2. La piccola differenza esistente fra la curva balistica di calamitazione con cicli completi e la curva determinata con frequenza considerevole è un effetto di tempo dovuto al galvanometro balistico. J. e B. Kopkinson operavano infatti nelle loro prime esperienze, con due metodi: il balistico ordinario e quello per correnti alternate sino a 125 periodi completi al secondo.

I. L. L.

(*) *Proceedings of the Royal Society*, pag. 76.

Sul ritardo della polarizzazione nei dielettrici *per* R. Arnò (*).

Ewing e Miss Klaassen (**) hanno dimostrato: 1° che il lavoro w consumato per l'isteresi magnetica nel ferro si può rappresentare, in funzione dell'induzione magnetica b, per mezzo di una relazione della forma

$$w = kb^{\varepsilon},$$

ove ε e k hanno valori che variano col variare dei limiti di b: 2° che le variazioni dell'esponente ε corrispondono ai passaggi dall'uno all'altro dei successivi stati nel processo della magnetizzazione, e che precisamente i valori relativamente elevati di ε corrispondono agli stati iniziale e finale, ove la permeabilità magnetica è piccola, mentre in corrispondenza degli stati intermedi, ove è maggiore la permeabilità magnetica, i valori di ε diventano notevolmente più piccoli (***).

D' altra parte, da una serie di esperienze, i cui risultati sono esposti in alcuni articoli pubblicati nell'*Elettricista* (****) l'A. fu condotto a stabilire: 1° che in un cilindro dielettrico, collocato in un campo elettrico rotante, avviene una dissipazione di energia, poichè il cilindro si trova soggetto ad una coppia che tende a farlo rotare nella direzione del campo stesso; 2° che la relazione tra l'energia dissipata W nel cilindro dielettrico e l'induzione elettrostatica B, in un punto qualunque del campo rotante, e della forma

$$W = KB^x,$$

ove x e K hanno valori che variano col variare dei limiti di B; 3° che per la carta paraffinata l'esponente di B, nella relazione tra W e B, è rispettivamente uguale a 1,83; 1,65; 1,90, secondo che i valori di B, con cui si sperimenta, sono compresi fra 0,06 e 0 17; 0,95 e 2,65; 9,90 e 14,58 unità elettrostatiche C. G. S.

Questi risultati, posti a confronto con quelli delle esperienze di Ewing e Miss Klaassen sulle proprietà magnetiche del ferro, pongono in chiaro l'analogia che sembra sussistere fra la legge dell'isteresi magnetica nei corpi magnetici e la legge del fenomeno che l'A. sta studiando nei corpi dielettrici, e fanno prevedere: 1° che il fenomeno della rotazione di un cilindro dielettrico in campo elettrico rotante sia dovuto ad un ritardo con cui la polarizzazione del dielettrico segue la rotazione del campo elettrico, precisamente come in un campo magnetico rotante un cilindro di ferro, sezionato per modo che in esso non si possono produrre correnti di Foucault, si pone in rotazione in grazia del ritardo col quale la magnetizzazione del ferro segue la rotazione del campo magnetico; 2° che i valori dell'esponente x, nella relazione tra W e B, abbiano a corrispondere a stati diversi nel processo della polarizzazione e che, analogamente a quanto succede nella magnetizzazione dei corpi magnetici, i valori di x relativamente più grandi abbiano a corrispondere agli stati iniziale e finale, e quelli relativamente più piccoli agli stati intermedi.

L'A. presenta una serie di esperienze eseguite, con gli apparecchi descritti nei citati articoli, sopra un cilindro dielettrico di carta paraffinata, e dimostra con esse che le sue previsioni sono confermate.

A. B.

(*) *Rendiconti Accademia Lincei*, Vol. III, fasc. 9, 1894.

(**) *The Electrician* 13 aprile 1894, p. 668: *Magnetic qualeties of iron.*

(***) Per il campione di ferro sperimentato e per valori di b compresi fra 200 e 500; 500 e 1.000; 1.000 e 2.000; 2.000 e 8.000; 8,000 e 14,000 unità elettremagnetiche C. C. S. è stato infatti trovato ε rispettivamente uguale a 1,9; 1,68; 1,55; 1,475; 170.

(****) L'*Elettricista*, anno 1892, 1893, 1894.

★

L'angolo di fase delle correnti alternanti *per* F. Bedell (*).

Molta incertezza s' incontra nel valutare lo spostamento di fase fra la f. e. m. e la corrente, allorchè queste non seguono una legge sinusoidale: secondo che si parta dai valori nulli o massimi, o da altro, si trovano risultati diversi. La questione si risolve sostituendo una corrente ed una f. e. m. sinusoidale equivalenti alla corrente data (cioè aventi la stessa frequenza, e lo stesso valore efficace in ogni periodo); trovate queste, si determina l'angolo di fase θ, a cui bisognerebbe collocarle per ottenere lo stesso lavoro che è generato nel circuito dato; questo sarà l'angolo che si cerca. Quindi, detti E, I, i valori efficaci della f. e. m. e della corrente data, W, il lavoro generato in un secondo, si ha: $\cos\theta = \frac{W}{EI}$. G. G.

(*) *The El. World*, nov. 17, 1894.

Costo delle tramvie elettriche (*).

Su due linee importanti di Filadelfia e due di Chicago, la trazione per canapi sarà sostituita dalla trazione elettrica.

A questo proposito furono riportati in una conferenza alla *New-York Electrical Society* alcuni dati sul costo di questi sistemi.

A New-York, le linee funicolari costano lire 500,000 per km. di semplice binario; in Washington, solo L. 100,000; in media si ritiene L. 200,000 o 250,000: il costo preventivato per le linee a conduttura elettrica sotterranea in corso d'impianto a New-York e Washington sarebbe ancor maggiore. Invece quello delle linee a conduttura aerea è, senza confronto, più basso.

Quanto alle spese d'esercizio, sembra che non differiscano molto.

G G.

(*) *The Electricion*, nov. 30, 1894.

Ferrovia elettrica sotterranea.

Secondo l'*American Engineer*, l'impianto per la trazione elettrica dei treni lungo il Belt-Line, tunnel della ferrovia Baltimora-Ohio, sta per essere ultimato, e, secondo le previsioni, dovrebbe essere inaugurato nei primi di questo mese.

Il tunnel ha la lunghezza di 5 km., e la pendenza di $\frac{8}{1000}$; la forza motrice sarà trasmessa nel suo interno, per mezzo di una conduttura aerea, alle locomotive elettriche.

Queste dovranno rimorchiare i treno-merci del peso massimo di 1200 tonnellate, con la velocità di 25 km. l'ora, per la lunghezza del tunnel; e i treni celeri di 500 tonnellate, per l'intero tratto compreso fra le due stazioni prossime, con la velocità di 48 km. l'ora.

Le locomotive elettriche avranno due telai a perno, con due assi ognuno, e su ogni asse sarà montato, senza ingranaggi riduttori, un motore di 300 HP. a 6 poli, tipo Short, per mezzo di un contralbero vuoto concentrico, e una trasmissione elastica. Il controllo sarà fatto variando l'accoppiamento delle bobine eccitatrici, dal macchinista collocato in un ampia cabina a vetri, e permetterà di variare la velocità da 0 a 64 km. l'ora. I freni saranno ad aria compressa, e il compressore d'aria mosso elettricamente. Il peso delle locomotive complete si deve elevare a 100 tonnellate, e la potenza motrice a 1200 HP.

Siccome non si produrrà fumo nell'interno del tunnel, questo avrà le pareti bianche, e sarà illuminato da 2000 lampade a incandescenza, sopprimendo l'illuminazione delle vetture.

G. G.

Variazione della perdita a circuito aperto nei trasformatori.

L'ing. G. W. Partridge ha raccolto, nell'*Electrician*, i risultati di una serie di esperienze sulla perdita a vuoto nei trasformatori. Egli ha osservato in ogni caso un aumento progressivo di questa perdita col tempo, la quale si trova in media accresciuta del 40 %, dopo due mesi di attività del trasformatore; e dopo tende a raggiungere un valore costante. Questo fatto, di grave importanza, è constatato ora per la prima volta, e sembra innegabile; è difficile però darne una spiegazione. Forse si tratta, come ha suggerito il prof. Ewing, di un affaticamento progressivo nell'elasticità molecolare del ferro: ad ogni modo sarebbe interessante sottoporre il fenomeno a una più completa investigazione.

G. G.

Elevatori elettrici.

A pag. 164 dell'*Elettricista* dello scorso anno, parlando di sei elevatori elettrici impiantati nel nuovo palazzo della *Postal Telegraph Cable Co.* di New York, abbiamo fatto rilevare l'importanza di questo impianto perchè era risultato di gran lunga più economico di un simile impianto idraulico e rimandavamo i lettori, che si interessavano dell'argomento, all'*Electrical World* del 21 aprile 1894, ove avrebbero trovato una lunga e particolareggiata descrizione del sistema *Sprague-Pratt* ivi adottato.

L'*Elektrotechnische Zeitschrift* del 15 novembre scorso contiene una descrizione illustrata di un elevatore elettrico che è in servizio a Berlino e che fu costruito dai fratelli Naglo; è messo in azione da un motore di 5 cavalli, e può innalzare un peso massimo di 500 chilogrammi alla velocità di m. 0,50 al secondo. Oltre ai soliti freni di sicurezza, vi è una disposizione speciale per la quale un freno viene messo in azione ogni qualvolta resta interrotta la corrente.

Mancano dei dati sulle spese d'esercizio di questo ascensore; ma dai giornali inglesi rileviamo alcune cifre intorno a due elevatori elettrici sistema Otis, che funzionano da vario tempo l'uno a Londra, l'altro a Glasgow. Il primo può innalzare 100 Kg. all'altezza di 12 metri; in una giornata ha fatto 139 viaggi e l'energia elettrica assorbita ha costato L. 125 al prezzo di L. 0,50 il chilo-watt-ora; il prezzo medio di ogni viaggio è stato quindi di centesimi 0,90. Il secondo può innalzare 500 chilogrammi all'altezza di m. 22,5; il costo di ogni viaggio varia da centesimi 1,63 per 2 persone, a centesimi 2,6 per 4 persone, contando sempre a L. 0,50 il prezzo del chilo-watt-ora.

Abbiamo voluto riportare questi dati, per richiamare l'attenzione dei nostri lettori sopra questo nuovo campo aperto alle applicazioni elettriche; oltre all'economia di esercizio, gli elevatori elettrici offrono una notevole diminuzione nelle spese d'impianto, specialmente per la soppressione degli enormi serbatoi d'acqua necessari per quelli idraulici, e hanno poi il vantaggio di poter funzionare senza interruzione, mentre per quelli idraulici il numero delle corse successive viene limitato dalla capacità dei serbatoi.

I B.

APPUNTI FINANZIARI

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Italiana Elettricità Cruto	L.	475. »
Id. Officine Savigliano	»	285. »
Id. Italiana Gas (Torino)	»	685. »
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	195. »
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss.	»	307. »
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	297. »
Id. Ceramica Richard	»	204. »
Id. Anonima Omnibus Milano	»	1270. »
Id. id. Naz. Tram e Ferrovie (Milano)	»	—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	98. »

		Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	495. »
Id. Anglo-Rom. Illuminaz. Roma	»	746. »
Id. Acqua Marcia	»	1133. »
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	148. »
Id. Telefoni ed applicazioni elettriche (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	238. »
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	169. 50
Id. Metallurgica Italiana (Livorno)	»	35. »
Id. Anon. Piemontese di Elettricità	»	—

24 dicembre 1894.

PREZZI CORRENTI.

Metalli.

Londra, 17 dicembre 1894.

Rame: G. M. B.	Ls.	40. 12. 6	*contanti*
Id. A. L. S.	»	41	*a 3 mesi*
Stagno	Ls.	62. 7. 6	*contanti*
Id.	»	62. 7. 6	*a 3 mesi*
Id. (lingotti inglesi)	»	66.	÷ 66. 10
Id. Australiano	»	62. 15	*contanti*
Zinco	Ls.	14. 12. 6	
Piombo (spagnolo)	Ls.	9. 12. 6	
Id. (inglese)	»	9. 12. 6	÷ 9. 15
Ghisa (scossese)		42 s.	*contanti*
Mercurio	Ls.	6. 12. 6	

Marsiglia, 17 dicembre 1894.

Rame (piccoli lingotti)	Fr.	105
Id. (rosso in fogli)	»	133
Id. (detto rotondo)	»	143
Id. (giallo in fogli)	»	125
Ferro (francese)	»	21
Id. (Svezia)	»	22 ÷ 29
Id. (fuso)	»	34
Id. (in fogli)	»	53
Acciaio (Trieste)	»	36
Id. (francese K. B.)	»	30
Ghisa (Scozia)	»	10

Carboni.

Genova, 15 dicembre 1894.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	23. 50
Id. 2ª »	»	22. 50
Newcastle	»	22. 50
Scozia	»	21. »
Liverpool	»	21. 50

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	17 50
Newpelton	»	18. »

Carboni coke.

Cocke Garesfield	L.	34. »

Il tutto per tonnellata, al vagone.

Prodotti chimici.

Manchester, 18 dicembre 1894.

Solfato di rame (marche superiori)	Ls.	15. 5
Id. id. (marche inferiori)	»	15. »

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 23 novembre al 20 dicembre 1894.

Carbonelle. — Microphone perfectionné fonctionnant à grande distance avec ou sans bobine d'induction: per anni 3. — 11 settembre 1894 — 73,402.

Brunè. — Nuovo sistema anti-induttore per la trasmissione simultanea telegrafica e telefonica sullo stesso filo: per anni 1. — 26 luglio 1894 — 73,441.

Societé anonyme pour la transmission de la force par l'electricité. — Nouveau système d'exitation de machines dynamo-elettriques génératrices: per anni 6 — 12 novembre 1894 — 73,448.

Brockie. — Perfectionnements des lampes électriques à arc: per anni 15. — 5 novembre 1894 — 73,417.

Ditta Einstein, Garrone e C. — Perfezionamenti ai portacarboni per lampade ad arco: per anni 2. — 6 novembre 1894 — 73,430.

Blake. — Innovazioni relative alla trasmissione di messaggi telefonici fra la sponda ed un faro, una nave od altra stazione di segnalamento: per anni 6. — 25 settembre 1894 — 73,452.

Hartmann e Braun. — Strumenti per misurare le correnti elettriche mediante estensione calorifica dei conduttori: per anni 15. 21 novembre 1894 — 73, 488.

Siemens e Halske. — Appareil de réglage spécialement applicable à l'éclairage des scènes des théâtres: per anni 15. — 10 novembre 1894 — 73,463.

Soeffel. — Lampada ad arco: per anni 6. — 17 novembre 1894 — 73,463.

Ropeways Syndicate limited. — Perfectionnements dans les appareils servant à transporter des fardeaux au moyen de cordes ou de câbles transporteurs: importazione per anni 6. — 28 settembre 1894 — 73,421.

Detta. — Perfectionnement dan les appareils servant à transporter des fardeaux au moyen de cordes ou de câbles transporteurs: importazione per anni 6. — 28 settembre 1894 — 73,422.

Lidner. — Distribuction de demarrage pour locomotives, dites *Compound*: prolungamento per anni 3. — 12 novembre 1894 — 73,429.

Società Körder, Bergwerks e Hütten-Verein. — Caniveau en tôle pour chemins de fer électriques à alimentation de courant souterraine servant à l'allmentation de courant et au drainage: per anni 6. — 9 novembre 1894 — 73,445.

Bernardi. — Nuovo accenditore per le macchine motrici a scoppio di gas: per anni 3. — 7 novembre 1894 — 73,994.

Hiernan-Ragnet. — Moteur hydraulique à gran rendement pour cours d'eau sans chute: per anni 3. — 12 settembre 1894 — 73,403.

Ferrari. — Idro-elevatore pneumatico: per anni 2. — 12 novembre 1894 — 73,408.

Galloway. — Perfectionnements aux chaudières *Galloway*: per anni 15. — 3 novembre 1894 — 73,416.

Kadicik, Juppa e Juppa Jarosclaw. — Nouvelle machine à vapeur à rotation: per anni 15. — 6 novembre 1894 — 73,473.

Hellmann. — Machine a vapeur equilibré: per anni 3. — 22 novembre 1894 — 74. 5.

Gigliardi e Scartezzini. — Lubrificazione automatica a grasso nelle locomotive ed altre macchine, sistema economico: completivo. — 3 novembre 1894 — 74. 12.

Walker. — Perfectionaments aux garnitures de tige de piston et de presse-étoupes: per anni 2. — 20 novembre 1894 — 74. 5.

Mottura. — Motore ad aria calda rotativo a reazione: per anni 1. — 30 novembre 1894 — 74. 60.

Wegner. — Système d'élevateur de liquides de toutes natures: completivo. — 5 settembre 1894 — 74. 62.

CRONACA E VARIETÀ.

Il telefono fra Vienna e Berlino. — Il 1° dicembre scorso è stata aperta al pubblico servizio la linea che unisce telefonicamente Vienna con Berlino.

Il filo è in bronzo silicioso, del diametro di mm. 4; la lunghezza totale della linea è di chilometri 630. La tassa di corrispondenza è di L. 3,60 per ogni tre minuti di conversazione.

Si prevede un prossimo impianto di una seconda e terza linea telefonica, per soddisfare alle esigenze del pubblico.

La temperatura dei mari. — Dalla resistenza elettrica dei cavi sottomarini, si dedurrebbe che la temperatura media, al fondo dell'Atlantico, è di 2° 8 C., e al fondo del Mediterraneo di 13° 8 C.

Fili di guardia. — Sembra risulti dall'esperienza fatta l'inutilità dei fili di guardia nelle condotture aeree: in America si va formando una corrente per la loro abolizione.

La fabbricazione delle lampade ad incandescenza è ora libera anche in America e nel Canadà, essendo quivi scaduti i brevetti Edison dal novembre scorso. Questo avvenimento è di grande importanza nel mondo industriale.

L'alluminio nelle lampade. — È stato proposto da Werner Bolton un metodo per sostituire i fili di platino con fili di alluminio nelle lampade a incandescenza. Per ovviare agli inconvenienti della diversa dilatazione fra l'alluminio e il vetro si rivestirebbero i fili medesimi di uno strato di allumina; sembra che questa assicuri una chiusura ermetica.

Estinzione magnetica degli archi. — Esperimenti su vasta scala furono intrapresi alla *Kent avenue Station* di Brooklin, sul sistema di estinzione magnetica degli archi nascenti negli interruttori: i risultati ottenuti confermano l'efficacia del sistema medesimo.

L'elettricità nel porto di Copenhagen. — Secondo le notizie dell'*Electrician*, esteso uso sarà fatto dell'elettricità nel nuovo porto libero di Copenhagen, tanto per illuminazione, quanto per forza motrice. Gli elevatori, gru, ventilatori, pompe, ecc., del porto, saranno alimentati direttamente da una rete elettrica; la luce di notte da una batteria capace di 600 lampade.

La forza motrice totale di 500 *HP* verrà fornita da tre caldaie e quattro motrici a vapore a condensazione, accoppiate con tre dinamo a 6 poli e due a 4 poli.

I cavi, per la maggior parte sotterranei, avranno una lunghezza totale di 30 km. L'impianto comprende 1200 lampade a incandescenza, 100 ad arco, 7 gru, 12 ascensori, 8 argani, 10 elevatori per grano, varie pompe e ventilatori. La ditta assuntrice è la *Algemeine Electricitäts Gesellschaft*, che fornisce pure le macchine a vapore.

L'elettricità nella costruzione dei ponti. — Su un canale presso Riel si costruisce un ponte ad arco della portata di 160 m.; in luogo degli ordinarii meccanismi, si fa uso di 4 gru elettriche che permettono di elevare carichi di 10 tonnellate in 20 minuti; 2 dinamo compound a 4 poli sviluppano la forza motrice occorrente di 25 *HP*. sotto la pressione di 200 volt.

Un'esplosione in una condottura elettrica sotterranea è avvenuta ultimamente a Londra, in seguito a un corto circuito; questo accidente prova una volta di più la necessità di ventilare efficacemente le camere di giunzione per evitare l'accumulazione di gas infiammabili.

Produzione elettrolitica del rame. — L'*Engeneering and Mining Journal* di New-York riferisce che i lavori per l'impianto elettrolitico alle miniere di Anaconda sono quasi ultimati. Questo impianto permetterà di raffinare 50 tonnellate di rame al giorno, e si prevede che la sua intera potenzialità sarà sin dal principio utilizzata.

Trazione elettrica a Chemnitz — La sostituzione della trazione animale con trazione elettrica a condottura aerea nelle tramvie urbane di Chemnitz ha portato alla compagnia un risparmio di L. 55000 nello scorso anno; l'incremento del traffico è stato del 60 %.

Trazione elettrica in America. — Sulla *Lenox avenue* di New-York, si procede all' impianto di una tramvia a condottura sotterranea. Il sistema, che verrà applicato anche a Washington, è stato particolarmente studiato, e si confida quindi in una riuscita più soddisfacente di quella sinora ottenuta con le trasmissioni sotterranee. L' *Electrical World* del 17 novembre riporta una descrizione dettagliata della condottura.

Una scossa a 4600 volt. — L'*Electrical Review* di New York pubblica una comunicazione dell'ing. J. Cutler, della compagnia *Stanley*, il quale ha subito incidentalmente una scossa a 4600 volt da una corrente alternante. Egli asserisce di non aver sofferto altro che per le bruciature alle mani; sentì subito una forte commozione, poi non vide più nulla e cadde a terra; per sette minuti rimase con tutte le apparenze della morte, compresa la sospensione del polso; ma in seguito alla respirazione artificiale ricuperò gradatamente i sensi e il movimento; il giorno seguente poteva ritornare alle sue occupazioni.

Uso del carborundum. — L'inventore del *carborundum* o carburo di silicio è riuscito, misturando questo materiale con carbone, a comporre dei filamenti per lampade a incandescenza, capaci di sopportare una temperatura più elevata che non i filamenti ordinarii.

Nuova pubblicazione. — È sorto a Berlino un nuovo giornale *Zeitschrift für Belenchtungswesen*, sotto gli auspici dell'*omonimo* editore dott. H. Lux.

Illuminazione elettrica di Budapest. — Il municipio di Budapest ha stanziato un fondo per l'illuminazione elettrica della Andrassy-ùt; in caso che l'esperimento su questa strada riesca favorevole, l'illuminazione elettrica sarà estesa a poco a poco anche alle altre strade principali della città.

Non possiamo che ammirare la savia lentezza con cui, in un centro industriale così ricco come Budapest, si è venuti a questa decisione!

Illuminazione elettrica delle vetture postali in Germania. — L'esperimento fatto dall'Amministrazione delle Poste tedesche di sostituire l'illuminazione elettrica a quella ad olio sulle vetture postali delle ferrovie ha dato ottimi risultati sia per la qualità della luce, sia per l'economia, e presentemente 445 vetture sono provviste di accumulatori e di lampade elettriche forniti dalla Casa Boese.

Per la carica degli accumulatori si sono dovute costruire delle piccole officine elettriche disseminate in diversi centri ferroviari. Le vetture postali tedesche, secondo le loro dimensioni, sono fornite di 6 a 12 lampade ad incandescenza da 12 candele, funzionanti a 30 volt: gli accumulatori sono posti in casse da 4 elementi ciascuna, e su ogni vettura vengono caricate 4 od 8 casse secondo il numero delle lampade, in modo che l'illuminazione duri da 26 a 32 ore.

La carica degli accumulatori viene fatta al regime di sei ampere e dura 15 ore; terminata la carica, le batterie vengono trasportate dall'officina alle vetture per mezzo dei soliti vagoncini postali e degli elevatori, e sono poi collocate in apposite scaffalature con manovra facile e spedita.

Ciascuna cassa contiene 4 vasi di vetro entro cui è stata colata della resina, la quale impedisce al liquido di uscire anche in caso di rottura del vetro: i vasi poi sono a chiusura ermetica con un piccolissimo foro sul coperchio. Le casse sono cerchiate in ferro e portano lateralmente i morsetti per le comunicazioni.

L'impianto completo su diverse reti ferroviarie è già terminato. Per es. quello della linea della Silesia comprende 27 circuiti ciascuno capace di caricare 32 accumulatori; si possono così caricare contemporaneamente 864 elementi. L'officina elettrica ha una dinamo Lahmeyer di 140 ampere e 90 volt, messa in azione da un motore a gas Gruzon di 20 cavalli; vi è poi di scorta una seconda dinamo di 50 ampere con un motore di 8 cavalli.

Dinamo e lampada per bicicletta. — Data la difficoltà quasi insormontabile di costruire una pila primaria o un accumulatore abbastanza leggieri da fornire la corrente per un certo tempo ad un fanale per bicicletta, un costruttore americano ha cercato di risolvere il problema per un'altra via. Egli ha pensato di utilizzare il movimento stesso della bicicletta per far funzionare una piccola dinamo, la quale è racchiusa in una scatola di 9 per 11 centimetri, pesa soltanto un chilogrammo, ed è attaccata sotto al sedile del viaggiatore. Una puleggia riceve il movimento a sfregamento dolce dal cerchione della ruota posteriore, e per mezzo d'un filo d'acciaio la trasmette alla piccola dinamo; la lampada è posta sul davanti della bicicletta, ed a velocità ordinaria ha la forza di 16 candele. Con un piccolo spostamento si stacca la puleggia motrice della ruota, quando non si vuole che la dinamo funzioni.

Avevamo ricevuto le precedenti informazioni quando siamo venuti a sapere che in questi giorni ha fatto la sua apparizione per le vie di Roma, destando la generale curiosità, una bicicletta munita di un potente riflettore elettrico. La lampada è attivata da una piccola magneto-elettrica tipo Siemens senza commutatore, del peso di un chilogrammo e mezzo, messa in movimento dalla ruota posteriore della bicicletta. La luce di detta lampada è in certo modo proporzionale alla velocità della macchina, con tutto ciò è visibilissima anche quando la macchina cammina con velocità minima. Quando la bicicletta percorre 12 km. all'ora l'indotto della macchina fa circa 60 giri al 1'' fornendo la luce di 16 candele. È annesso all'apparecchio un piccolo areostato, a portata del velocipedista, il quale si può intercalare nel circuito della lampada quando la velocità supera un certo limite.

I dottori A. Fontana e Q. Majorana, i quali hanno ideato questa macchina, ne hanno concessa la fabbricazione alla officina elettrica dei F.lli Gai, i quali quanto prima la porranno in commercio.

Separazione magnetica del ferro dai minerali di zinco. — Alle miniere di Monteponi, in Sardegna, si verificava il fatto che nella estrazione dello zinco, rimaneva inutilizzato una buona parte di minerale che conteneva a sua volta un 26 °|₀ di zinco unito in un 10 °|₀ di ossido di ferro.

Ogni procedimento noto di separazione non permetteva di togliere quest'ossido di ferro dallo zinco.

L'ing. E. Ferraris, direttore di quelle miniere, pensò di ridurre per mezzo del calore l'ossido naturale di ferro $Fe_2\ O_3$ nell'ossido $Fe_3\ O_4$ che è magnetizzabile.

In allora con un apparecchio elettrico opportunamente costruito ha potuto separare l'ossido di ferro, ed ottenere così un maggior prodotto di materiali di zinco.

Proprietà termo elettriche del palladio. Un filo di palladio stirato da un peso forma una coppia termo-elettrica con lo stesso metallo non stirato; la corrente passa dalla saldatura scaldata del palladio stirato a quello non stirato. La forza elettro-motrice è direttamente proporzionale alla differenza delle temperature (una saldatura restando costantemente a 0°), ed è stata trovata eguale a $2{,}07 \times 10^{-5}$ volt per 100°C di differenza e per un peso tensore di 6 mmg.

La proporzionalità tra la forza termo-elettrica ed il peso tensore esiste tra 0 e 3 kg.

Saldatura elettrica delle rotaie. — Non è solo dal punto di vista elettrico che questo problema offre un grande interesse. Sono omai troppo note le cause nocive che in ogni genere di trazione risiedono nel giunto tra una verga e l'altra, perchè noi dobbiamo qui enumerarle. Vogliamo solo accennare che dal lato ferroviario il problema richiama una grande attenzione. Anzi si può dire che tale problema della saldatura elettrica delle rotaie può essere distinto in due: in quello che riguarda la parte manuale dell'unione immediata di due rotaie, nell'altro che riguarda l'efficacia che si trae da una tale unione.

La prima parte del problema è come risoluta: a parte alcuni perfezionamenti di cui è suscettibile il sistema, già da qualche tempo si saldano le rotaie fra loro con una celerità considerevole. Il Worthington riferì alla *Institution of the Mechanical Engineers* di aver veduto, l'anno decorso, agli Stati Uniti saldare sbarre di 60 cm.² di sezione. Con tre operai ed un tempo medio di 6 minuti si potrebbe saldare una rotaia di 30 kg. per metro, che è presso a poco il peso medio delle rotaie delle ferrovie italiane. L'operazione di saldatura è dunque abbastanza celere.

Riguardo alla resistenza che offre la verga nella sezione di saldatura, si ha da una comunicazione del Debson alla citata *Inst. Mech. Eng.* che per sbarre sino a 15 mm. di diametro la resistenza rimane come nel corpo della sbarra. Il Kennedy ha confermato il risultato precedente non solo, ma ha anche esteso l'esperienza su sbarre di diametri maggiori, ed ha trovato:

Diametro delle sbarre	Resistenza specifica della saldatura
mm. 25	92.»
» 19	97.5
» 13	100.»

Ora si potrebbe dimandare se l'efficacia che si ottiene col rendere continue le rotaie di una lunga ferrovia, eliminando cioè tutti gl'inconvenienti che si verificano per la suddivisione della rotaia stessa, non viene poi distrutta da nuovi fenomeni che si producono per effetto dell'impedita dilatazione della rotaia stessa.

Alcuni ritengono che in una linea molto lunga la somma algebrica della dilatazione dei diversi tronchi si riduca sempre a zero; però solo l'esperienza potrà decidere.

A pag. 144 del vol. III dell'*Elettricista* si cita appunto una ferrovia che è in esperimento a S. Luigi (America) ove ogni verga ha una lunghezza di 5600 metri; però ancora non si conoscono i risultati esperimentali.

Giova notare che la *Tohnson Company* di Pensilvania avendo assunto di applicare la saldatura elettrica alle rotaie delle tramvie, ritiene, secondo lo *Scientific American*, che gli effetti di dilatazione debbono risultare minimi in causa del modo col quale è incorporato il binario nel letto stradale.

Se la considerazione della *Tohnson Company* si verificasse esattamente in pratica, sarebbe forse il caso di vedere fino a che punto se ne può tener conto negli studi delle ferrovie ordinarie.

Sulla temperatura dell'arco voltaico. — Il Violle ha comunicato all' *Académie des Sciences* alcuni suoi esperimenti coi quali dimostra che lo splendore del cratere positivo dell'arco voltaico è lo stesso sia esso ottenuto con 1000 o 1200 ampere, sia con soli 10 ampere. Questo cratere non è in fondo che la sede di un fenomeno fisico, ebullizione del carbone, caratterizzato da una temperatura costante.

Esaminando però lo spettro dell'arco e del carbone positivo si viene a riconoscere che il primo è più brillante del secondo, e che esso è tanto più vivo quanto maggiore è l'intensità della corrente elettrica che determina l'arco.

Riduzione dell'allumina. — L'allumina era rimasta ancora uno dei corpi ribelli alla sua riduzione. Il Moissan è riuscito nel suo forno elettrico di ottenere dall'allumina l' alluminio, mercè l'intervento del carbone.

Egli dice: nel forno elettrico, l'allumina liquida non è ridotta direttamente dal carbone; la riduzione avviene quando i vapori dei due corpi sono portati ad una temperatura elevatissima. In questo caso l'allumina perde il suo ossigeno e fornisce l'alluminio metallico che in parte si carbura.

Rimunerazione delle linee telefoniche. — Dal rapporto ufficiale testè pubblicato dall'Amministrazione dei telegrafi delle Indie irlandesi, si desume che nel 1892 i piccoli uffici telefonici che servono a collegare le piccole località alla rete telegrafica fecero le seguenti operazioni:

	Telegrammi privati	Telegrammi governativi
Numero dei telegrammi	15633	2829
Parole.	174268	73328

Fatta la deduzione del beneficio accordato al personale di questi uffici, che, in ragione di cent. 4 per parola, si eleva alla somma di fr. 6970. 72, tale servizio ha procurato all'Amministrazione dei telegrafi indiana l'utile netto di fr. 13223.

L'industria dell'alluminio. — Una nuova società sta impiantando a Praz (Savoia) un'officina della potenza di 1500 cavalli per la fabbricazione dell'alluminio. Essa ha acquistato i brevetti per la Francia posseduti dalla società per l'industria dell'alluminio di Sciaffusa.

Come già avvertimmo a pag. 72 del volume III dell'Elettricista, i magnifici giacimenti di *boxite* bianca che si trovano in Francia nei dipartimenti del Varo e delle Alpi marittime, in gran parte sono proprietà di Case Tedesche le quali inviano la boxite in Germania, che esercita si può dire un monopolio di questa nuova industria.

Con la officina di Praz, viene la Francia in parte a redimersi dalla importazione straniera dell'alluminio.

La lampada Cruto. — Sotto il titolo di « Cruto Incandescent Lamp Agency » si è costituita una società in Inghilterra, coll' intendimento di esercitare le patenti *Cruto* per la fabbricazione delle lampade a incandescenza.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

L'Elettricista, Serie I, Vol. IV, N. 1, 1895. Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

OCCASIONE FAVOREVOLE

SI CEDE a prezzo conveniente

UN MOTORE A GAS « OTTO »

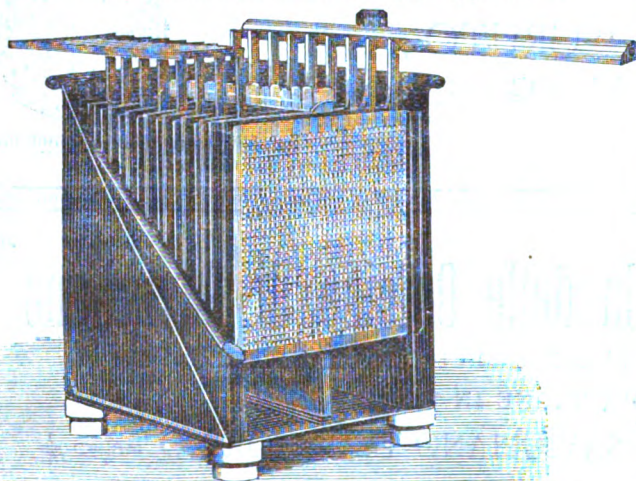
della potenza di 50 cavalli

Rivolgersi all'Amministrazione dell'ELETTRICISTA
Via Panisperna, num. 193 - **ROMA.**

SISTEMA « HAGEN »

GIOVANNI HENSEMBERGER - MONZA

solo concessionario per l'Italia del brevetto " HAGEN „

R. G. Vol. XXIII, N. 25970. R. A. Vol. 41, N. 186.

Impianti completi d'illuminazione elettrica in collaborazione con i migliori costruttori nazionali di macchine dinamo.

PREVENTIVI E PROGETTI GRATIS A RICHIESTA.

PREZZI CORRENTI E ATTESTATI A DISPOSIZIONE.

NORWICH UNION

Società Inglese di Mutua Assicurazione sulla Vita dell'Uomo

Questa Compagnia essendosi fusa con la Società **L'Amichevole** fondata nel 1706, forma **la più vecchia Società del mondo.**

La Società conclude le seguenti operazioni: **Assicurazione in caso di morte — Assicurazione mista — Assicurazione sopra due teste — Assicurazione temporanea — Assicurazione vita intera — Assicurazione dotale — Rendite vitalizie — Sicurtà assoluta — Partecipazioni importanti — Condizioni liberali.**

Direzione Generale per l'Italia: ROMA, Via del Tritone, 197.

OLIO PER DINAMO-ELETTRICHE

La Ditta ERNESTO REINACH di Milano
(Corso Venezia, 50)

VENDE LA QUALITÀ SPECIALE DI " OLIO „ E DI " GRASSO „ PER DINAMO - TIENE PURE FRA LE PROPRIE SPECIALITÀ L'OLIO PREPARATO PER " MOTORI A GAZ „ E PER " MOTORI E CILINDRI A VAPORE „

// L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ANNO III

Direzione ed Amministrazione: Via Panisperna, 193 - Roma

Questo periodico che si pubblica in Roma è l'organo del movimento scientifico ed industriale nel campo dell' Elettricità in Italia. — **L'Elettricista,** disponendo della collaborazione di valenti professori ed industriali, tratta le quistioni più importanti che si riferiscono alla telegrafia, alla telefonia, alla illuminazione e trazione elettrica ed al trasporto di forza a distanza. — Gl'ingegneri, gl'industriali, gli studiosi in genere, che si occupano di applicazioni e di ricerche in questa scienza, alla quale in Italia è riserbato uno splendido avvenire, trovano in questo periodico discusse le quistioni elettriche della più grande attualità.

L'Amministrazione di questa Rivista ha poi uno speciale Ufficio di annunzi, per dare pubblicità ai prodotti delle Fabbriche italiane ed estere.

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

PREZZO DI ABBONAMENTO:

In ITALIA, per un anno L. 10 — All'ESTERO, per un anno L. 12 (in oro)

PREZZO DELLE INSERZIONI:

		pagina	*1/2 pag.*	*1/4 pag.*	*1/8 pag.*
Per un trimestre	L.	120	65	35	20
Id. semestre	»	200	120	65	35
Id. anno	»	350	200	110	60

IL MIGLIORE MEZZO PER ABBONARSI: Inviare cartolina-vaglia all'Amministrazione dell' *Elettricista*, Via Panisperna, 193.

Anno IV. — 1° Febbraio 1895 — Num. 2.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1895

Per le ragioni che accenniamo nell'ultima pagina di questo fascicolo, il 15 FEBBRAIO USCIRÀ UN NUMERO STRAORDINARIO dell' « ELETTRICISTA » che verrà mandato IN DONO agli Abbonati.

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO IV. ROMA, 1° FEBBRAIO 1895. VOL. IV - NUM. 2.

L'ELETTRICISTA
RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

LE PROPRIETÀ MAGNETICHE DEL FERRO DOLCE.

(Studio sperimentale)

La conoscenza completa delle proprietà magnetiche del ferro è certamente elemento indispensabile per progredire nello studio rigoroso del funzionamento delle macchine elettriche, e, per le numerose applicazioni, che negli ultimi anni queste hanno avuto nella vita pratica, cosicchè gran parte dei cultori di fisica teoretica e sperimentale si sono occupati e si occupano quasi esclusivamente di questioni relative all'elettricità e al magnetismo, anche allo studio delle proprietà magnetiche del ferro hanno consacrato la loro attività molti studiosi. E il problema, pur offertosi assai complicato fin da principio, divenne in seguito sempre più vasto, perchè le proprietà magnetiche anche del solo ferro apparvero multiformi e varie, tanto che la speranza di poterle riassumere in poche leggi ben definite diminuisce anzichè accrescersi col progredire che si fa nel loro studio. Tale grandissima varietà degli elementi, che entrano nel fenomeno della magnetizzazione può rendere utile la pubblicazione di tutte le esperienze le quali si riferiscono a tale argomento, nella speranza che in avvenire da un alto numero di osservazioni raccolte alcuno possa trarre la sintesi cercata ed enunciare la legge fondamentale. Per questa ragione credo opportuno anch'io di pubblicare i risultati di alcune esperienze fatte sul ferro dolce. Esse confermeranno alcune cose già osservate da molti, e daranno anche argomento a qualche osservazione, che non ho veduta esposta in precedenti scritti.

Il mio campione è costituito da un fascio di 7 fili del commercio ben ricotti. La lunghezza di ciascun filo è cm. 100. Il suo diametro cm. 0.095, e quindi il fascio costituisce un cilindro sufficientemente lungo perchè possa trascurarsi l'influenza del magnetismo libero delle estremità. Tale fascio è immerso nel campo magnetico uniforme della regione centrale di un'elica magnetizzante del diametro esterno di cm. 1,53, interno di cm. 0,9, lunga cm. 120 e possedente ogni centimetro di lunghezza 23.13 spire spartite in 2 strati uguali. I fili di ferro sono ossidati per diminuire al massimo possibile l'influenza delle correnti di Foucault. L'elica magnetizzante è eccitata da una corrente ottenuta con 30 elementi del tipo Daniell, misurata con un amperometro Siemens a torsione verticale e regolata mediante un reostato ordinario a spire.

Il flusso totale di forza e di magnetizzazione indotta nel ferro è misurato col metodo del galvanometro balistico. A tale scopo sopra un tubo di vetro contenente il fascio dei fili e del diametro esterno di cm. 0,545 venne avvolta una elica secondaria

avente 300 spire spartite in 6 strati uguali costituite di filo di rame del diametro di cm. 0.01 isolato con doppia copertura di seta. L'area media di ciascua spira è cm.[2] 0.376. In serie con questa spirale venne collocata oltre il galvanometro balistico una scatola di resistenza atta a mantenere sempre in limiti convenienti le oscillazioni del sistema magnetico del galvanometro stesso, il quale era del tipo Siemens a riflessione su specchio piano con quattro bobine, due magneti a campana costituenti il sistema mobile e una coppia di magneti direttori. Conoscendosi nelle varie esperienze la resistenza complessiva di questo circuito secondario si potè ridurre tutte le osservazioni nella stessa scala di quelle che si avevano quando nella cassetta di resistenza erano intercalate tutte le spire, quando cioè nel circuito secondario sia veva solamente la resistenza dovuta al galvanometro, ai fili di congiunzione e alla spirale secondaria. Tale resistenza era 370 ohm alla temperatura della sala, la quale, essendo assai ben riparata, si manteneva ad una temperatura quasi costante durante il tempo dell'esperienza. La costante di questo galvanometro balistico era già stata determinata dal prof. M. Ascoli per le sue numerose e importanti esperienze di magnetismo ed è

$$K = 0.381$$

nel senso che, moltiplicando la lettera in millimetri della scala per questo numero, per la resistenza del circuito secondario e per l'inverso del numero delle spire dell'elica secondaria si ha il flusso totale in misura assoluta elettromagnetica *c g s*.

Invece la forza magnetizzante corrispondente a ciascun'intensità di corrente si ottiene nel nostro caso moltiplicando l'intensità stessa in ampere per il numero

$$0,4\ \pi .\ 23,13 = 29.05.$$

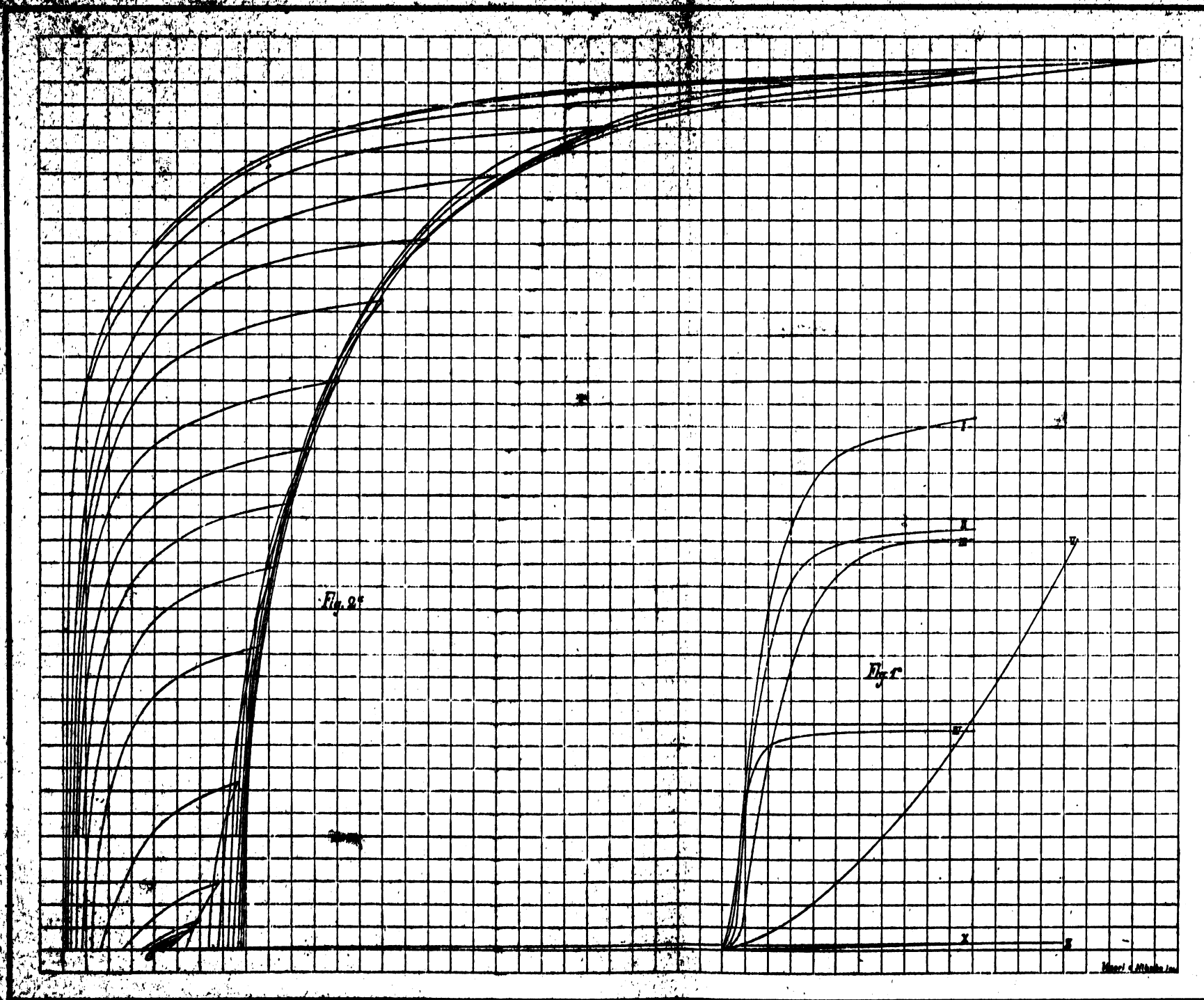
Io, invece della forza magnetizzante e del flusso in misura assoluta darò sempre il valore della corrente in milliampere e le deviazioni in millimetri (ridotte tutte come sopra ho detto), cosicchè si ottengono in ogni caso i valori numerici in misura assoluta moltiplicando i numeri, che compaiono in questo scritto rispettivamente per, 0,02905 i primi e per $\frac{0,381 \times 370}{300} = 0,470$ i secondi.

Le operazioni sperimentali procedettero nell'ordine che segue:

I. Con la disposizione anzi detta determinai pel mio campione di ferro la curva della magnetizzazione (I della fig. 1 della tavola), cioè la curva avente per ascisse le forze magnetizzanti e per ordinate i flussi massimi corrispondenti.

Questa curva fu determinata partendo dal ferro vergine, e quindi facendo assumere alla corrente magnetizzante valori sempre crescenti, e misurando le variazioni di flusso corrispondenti alle inversioni di ogni determinata corrente. Ogni volta sono state ripetute alcune centinaia di inversioni mercè un commutatore a mercurio intercalato nel circuito primario perchè, come è noto, dalla prima inversione in poi si ottengono valori del flusso sempre decrescenti finchè non si giunge al regime, cui corrisponde un flusso costante, e che rappresenta il definitivo assetto molecolare sotto l'influenza del campo alternante in cui il campione è immerso.

Tale curva normale fu determinata tre volte consecutive in giorni diversi smagnetizzando ciascuna volta completamente il ferro, obbligandolo cioè a percorrere cicli di magnetizzazione fra limiti sempre più ristretti della forza magnetizzante, e le tre curve così ottenute si sovrappongono completamente entro i limiti degli errori di osservazione, i quali in misure di cotal genere si può ritenere che al più giungano ad 1 per cento. La curva disegnata presenta ben distinti i noti tre stati della magnetizzazione, il primo in corrispondenza di forze magnetizzanti debolissime, in cui la

... — *Le proprietà magnetiche del ferro dolce.*

permeabilità è molto piccola e la curva assomiglia ad una retta poco inclinata rispetto all'asse delle ascisse; il secondo di permeabilità rapidamente crescente, il terzo prossimo alla saturazione quasi orizzontale. Le ordinate di questa curva rappresentano il flusso totale attraverso una sezione dell'elica secondaria. Per ottenere il solo flusso dovuto alla magnetizzazione indotta ho letto la deviazione, che otteneva si al galvanometro balistico, invertendo la corrente dopo tolto il fascio di fili dall'interno dell'elica secondaria. Le ordinate della retta *Ox* rappresentano appunto i valori così ottenuti del flusso di forza dovuto al campo, e quindi le ordinate intercettate fra la curva normale e questa retta rappresentano il flusso semplicemente dovuto al magnetismo indotto. Il quoziente di queste ordinate per le forze magnetizzanti rispettive rappresenta il prodotto del numero 4π pel coefficiente di suscettibilità, mentre tale rapporto aumentato dell'unità rappresenta il coefficiente di permeabilità.

II. Ho costruito poi alcuni cicli di magnetizzazione coi vertici presso a poco ugualmente spaziati lungo la curva normale. A tale scopo ho adottato il metodo della resistenza a liquido consigliato dall'Ewing nel suo libro « Magnetic induction in iron and other metals » (pag. 45). Nella fig. 3ª, *m n p* sono tre dischi di zinco immersi in una soluzione di solfato di zinco contenuta in un bicchiere *B*. I poli del circuito contenente la pila *P* e la cassetta di resistenze *R* fanno capo ai due dischi *m*, *p*, mentre gli estremi del circuito contenente l'elica primaria *E* e l'amperometro a torsione *A* fanno capo ai dischi *m*, *n*. Il disco *n* può esser portato a coincidere sia col disco *m* che col disco *p*, e può anche esser mantenuto in qualunque posizione intermedia. Quando *n* tocca *m*, non passa corrente per l'elica primaria, mentre quando *n* tocca *p* quasi tutta la corrente della pila attraversa l'elica stessa, essendo la resistenza della colonna liquida *m p* molto grande rispetto a quella del circuito *m A E n*. Quando il disco mobile passa da *m* a *p*, la corrente eccitatrice passa da zero ad un valore massimo dipendente dalla forza elettromotrice della pila e dalla resistenza introdotta in *R*. Ciò posto, tenendo il disco in *m*, veniva regolata tale resistenza in guisa che la corrente massima avesse il valore corrispondente all'estremità del ciclo che si voleva tracciare e mentre un aiutante produceva spostamenti rapidi del disco e teneva conto, leggendo l'amperometro, del valore della corrente in ciascuna posizione, io leggevo al galvanometro la deviazione corrispondente. Giunto il disco in *p*, cambiavo con un commutatore il senso della corrente principale e con successivi spostamenti bruschi facevo ricondurre il disco in *n*. La distanza *m p* era circa cm. 12 e veniva percorsa con 4 o 5 spostamenti bruschi, cosicchè per ogni mezzo ciclo avevo 8 o 10 letture. Ogni mezzo ciclo fu ripetuto due volte, e le due metà si sovrapposero sempre assai sensibilmente, cosicchè con tutta sicurezza si poteva tracciare a mano libera ed estimazione d'occhio fra i punti sperimentati la curva rappresentatrice del fenomeno. Una prova, che offre grande tranquillità della buona riuscita delle esperienze, è la seguente: La somma delle deviazioni ottenute in corrispondenza dei successivi spostamenti del disco deve esser sempre uguale alla deviazione che s'ha per inversione della corrente massima. Questa concordanza è sempre avvenuta a meno dell'1 per cento. Veramente questa riprova non può fornire guarentigia assoluta che si è fatto bene, ma insieme alla verifica geometrica che effettivamente tutti i punti ottenuti sono sopra curve continue con andamento regolare e concordante, lascia ben tranquilli e sul valore delle letture fatte al galvanometro, e sul suo funzionamento come balistico rispetto alla durata di variazione della

Fig. 3.

corrente la quale, per quanto il movimento del disco fosse brusco, non poteva mai esser rapidissima quanto la commutazione.

La tavola annessa (fig. 2) mostra appunto il disegno di tutti i cicli sperimentati. Le ordinate lette dalla retta *O Z* sono il flusso totale attraverso la sezione metallica del fascio. La curva II della fig. 1 rappresenta l'andamento del magnetismo residuo, la curva III l'area d'isteresi, la curva IV la forza coercitiva in funzione della forza magnetizzante massima, mentre la curva V rappresenta l'area dell'isteresi in funzione del flusso totale massimo.

In questa tavola nella fig. 1 ogni lato dei quadratini dell'asse delle ascisse rappresenta 100 milliampere mentre nell'asse delle ordinate rappresenta $\frac{20}{3}$ mm. della scala del galvanometro per le curve I e II, 10 milliampere per la curva IV e 40 cmq. per le curve III e V. Le ordinate delle curve III e V misurate assumendo per unità il lato di ciascun quadratino e moltiplicate per 5504 danno la perdita d'energia per isteresi per ogni centimetro cubo di ferro e ogni ciclo iu misura assoluta cgs. Invece nella fig. 2 ogni lato del quadrato dell'asse delle ascisse rappresenta 25 milliampere e nell'asse delle ordinate 20 mm. della scala del galvanometro.

(Continua). F. Lori.

DEFINIZIONE DELLA REATTANZA

1. — La discussione sorta sulla vera definizione di reattanza ha fornito recentemente l'occasione di esprimere tanti diversi e non sempre ponderati apprezzamenti, che vale la pena di dedicarvi alcune parole onde chiarire ogni malinteso su questo punto di molto interesse per lo studio delle correnti alternative.

I lettori di questo periodico sanno come otto mesi or sono l'*American Institute of Electrical Engineers*, accettando una proposta di Steinmetz e Bedell (1), sanzionò ufficialmente l'adozione del termine *reattanza* per denotare in un circuito a corrente alternativa il rapporto che intercede fra la componente in quadratura (o reattiva) della f. e. m., e l'intensità della corrente. Questa definizione, illustrata dagli articoli di varii autori, finì, insieme con quella di *induttanza*, per essere accettata da tutti, persino dagli Inglesi. Ed era ormai convalidata dal consenso e dall'uso universale, quando un noto scrittore francese (2) leva la voce a sua volta per segnalare, egli dice, gli abusi della definizione americana; a cui vorrebbe sostituire quella proposta un anno prima da E. Hospitalier e adottata dalla *Société Internationale des électriciens* in occasione del congresso di Chicago.

Il capo saldo delle argomentazioni messe avanti a questo proposito è che il termine di reattanza, al pari di quello di resistenza, ha per tanto diritto a considerazione indipendente, in quanto si applica a denotare una costante di un circuito; deve quindi abbracciare nel suo significato i soli effetti della capacità e della induzione propria, lasciando via quelli della induzione mutua e di tutti gli altri fenomeni consimili. È così, per il Blondel, un'idea malavventurata quella di definire la reattanza in funzione della f. e. m., quando la efficacia di questa non si limita al circuito della corrente principale

(1) Vedi l'*Elettricista*, 1894, pag. 190 e 259: *The Electrical World*, 30 giugno 1894.

(2) A. Blondel. - *A propos de la réactance — L'Industrie Électrique*, n. 66.

ma va impiegata in parte anche a superare l'ostruzione proveniente da quelle altre cause estrinseche, della cui influenza non dovrebbe essere tenuto conto alcuno. Perchè dunque, dice egli, non si dovrebbe allora dare un nome altresì al rapporto fra la componente attiva della f. e. m. e la corrente; e poi anche ai due analoghi rapporti fra le componenti della corrente e la f. e. m.? Vi è lo stesso motivo di considerare queste quantità come quella definita da Steinmetz e Bedell; e pure il dare un nome a ciascuna di esse condurrebbe « a una complicazione ridicola e tanto più inutile in quanto che tutte queste quantità sarebbero variabili ».

E che per ciò? secondo l'autore francese si ovvia a tutte queste assurdità, e si riconduce il termine reattanza alla sua naturale accezione, applicandolo unicamente a denotare il valore di K nella formola

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + K^2}}$$

in cui I è l'intensità efficace della corrente, E la f. e. m. efficace, ed R la resistenza ohmica che la corrente deve attraversare; a questo patto solamente si fa della reattanza (per una frequenza data) una costante propria di ogni circuito, che merita ragionevolmente una denominazione speciale.

2. — L'articolo del prof. Blondel potrebbe servire di esempio per mostrare come da un principio giusto si possa arrivare facilmente, in un momento di irriflessione, a una deduzione fallace. La fretta dello scrivere ha evidentemente tradito il valente autore francese: preoccupato di por fine agli abusi altrui, non si è accorto che cadeva egli stesso in un equivoco imperdonabile e che dal suo ragionamento tutt'altra conclusione si poteva inferire che quella da lui sostenuta.

Mi aspettavo che qualcuno degli autori americani, in seguito a tale critica, si sarebbe affrettato a chiarire l'equivoco, rettificando al tempo stesso, o per dir meglio completando la definizione poco esplicita di Steinmetz e Bedell. Ma dovetti ricredermi; le numerose risposte pervenute d'oltre mare, quantunque tutte prendessero la questione da un punto di vista diverso, divagavano attraverso una serie di considerazioni non sempre definite e concludenti; lasciando dubitare che nemmeno gli elettricisti dell'Istituto Americano si fossero resi interamente conto della portata della loro decisione.

Eppure la questione è abbastanza semplice, e non è difficile risolverla se la poniamo nei suoi veri termini; la controversia si può ridurre a questi due punti: — in che modo occorre definire il concetto di reattanza, per comprendere in esso unicamente gli effetti di capacità e di induzione propria di un circuito? — è poi realmente conveniente restringersi a questa significazione limitata? Dedichiamovi un momento di riflessione.

3. — Allorchè una dinamo a corrente alternativa alimenta un circuito comprendente, p. es., dei trasformatori, la sua forza elettromotrice va impiegata in parte a superare la resistenza e la induzione propria del circuito stesso, in parte poi (ed è la parte utilizzata) a mantenere le correnti indotte nei circuiti secondari, ossia a vincere le forze controelettromotrici dei trasformatori; e lo stesso naturalmente avviene se in luogo di trasformatori si prendono dei motori, dei voltametri, delle lampade ad arco, degli apparecchi qualsiasi. Per cui, quando si parla della f. e. m. applicata al circuito si può intendere tanto l'intera f. e. m. impressa dal generatore, quanto anche quella sola porzione di essa che si consuma nel circuito stesso, e che risulta detraendo dalla prima (con la legge dei vettori) la risultante delle forze controelettromotrici.

L'Istituto Americano non s'è preoccupato, a quanto pare, nè punto nè poco di questa distinzione: ha creduto sufficiente dire che la reattanza è il rapporto fra la f. e. m. reattiva (o in quadratura) e la intensità della corrente, senza porre mente all'ambiguità di questa definizione.

Ma qual'è la f. e. m. reattiva a cui si allude? Una f. e. m. reattiva è impiegata a superare la induzione propria del circuito, un'altra per gli effetti di capacità, un'altra ancora per vincere l'inerzia elettromagnetica nei circuiti indotti, e così via dicendo; possiamo prendere la risultante di quante si vogliano fra queste f. e. m., o anche la risultante di tutte, e nel valore della reattanza che conseguentemente otterremo sarà compreso l'effetto delle particolari reazioni che corrispondono alle f. e. m. prescelte.

Per cui, se vogliamo evitare ogni ambiguità nella definizione dell'Istituto Americano, riserbando al termine reattanza il suo significato più ristretto, questa sola convenzione dobbiamo aggiungere: che nella definizione medesima si intenda per f. e. m. reattiva quella porzione della f. e. m. totale, che, agendo in quadratura con la corrente, serve a superare gli effetti della induzione propria e della capacità del circuito.

La reattanza infatti, non è altro che una resistenza di peculiare natura opposta alle correnti alternanti; si presenta perciò da sè naturale e logica l'idea di definirla, al pari della resistenza ohmica, come il rapporto fra una certa f. e. m. e un'intensità di corrente; prendendo in particolare la f. e. m. di induzione propria e di capacità, se è di questi due effetti solamente che si vuole tener conto.

4. — Il Blondel, nel criticare la definizione dell'Istituto Americano, non ha rilevato il significato ambiguo del termine forza elettromotrice, dall'ampiezza attribuita al quale dipende in modo esclusivo quella che viene a ricevere la quantità definita. Egli ha sviluppato tutto il suo ragionamento fondandosi sul presupposto che f. e. m. dovesse necessariamente significare l'intera f. e. m. impressa al circuito dal relativo generatore; ed è unicamente in conseguenza di un simile presupposto arbitrario che egli trova degli abusi e degli errori là dove soltanto di ambiguità si potrebbe fare rimprovero.

Ma ammessa pure questa interpretazione, come non vedere che in tal caso la definizione di Hospitalier sarebbe soggetta alle medesime obbiezioni che si rivolgono contro l'altra? Poichè pure nella definizione di Hospitalier figura la stessa grandezza E, suscettibile di varii significati; ed anche qui, se si vuole ricavare per la reattanza il valore che Blondel ne ricava, conviene attenerci al significato più ristretto. Non è questo un modo affatto particolare di ragionare? Si confrontano due definizioni di una stessa quantità attribuendo allo stesso simbolo che figura in entrambe due valori diversi; e, se nell'uno dei casi non si ottiene, come nell'altro, il risultato voluto, la colpa è della definizione!

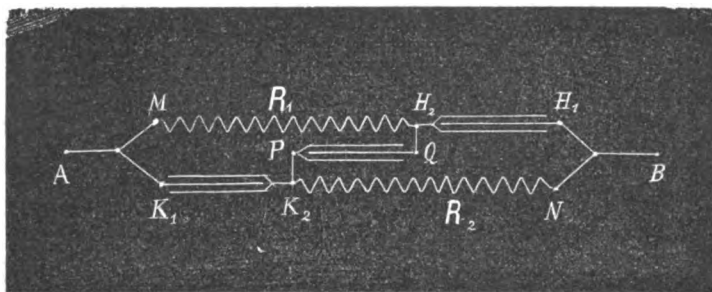
Mi pare inutile insistere su questo punto: basta avere additato l'equivoco, perchè tutti lo possano riconoscere. È tanto chiaro, quando ci si pensa su, che sul rimanere inclusi nel computo della reattanza gli effetti di un numero maggiore o minore di reazioni non influisce per niente l'avere adottato l'uno o l'altro dei due metodi di definizione che da questo punto di vista sono affatto equivalenti.

La riforma predicata e sostenuta dall'egregio autore francese è dunque completamente vana ed inutile; ma non è tutto: tenendo presente la teoria delle correnti alternative, ci persuaderemo facilmente che questa stessa riforma sarebbe per altri motivi mal consigliata.

5. — Infatti, ammesso pure di aver sostituito nella formola di Hospitalier gli opportuni valori di E e di I, per ricavarne K rimane sempre da valutare R; e non bisogna credere che sia concesso passar oltre con leggerezza, contentandosi di dire che R è

la resistenza ohmica del circuito. Finchè si tratta di un circuito semplice, composto, per es., di un solo conduttore metallico autoinduttivo, non occorrono, è vero, spiegazioni ulteriori. In tal caso la resistenza incontrata dalle correnti continue, e che si misura col ponte di Wheatstone è la stessa che entra in azione con le correnti alternanti di qualsivoglia frequenza.

Ma quando si ha un conduttore complesso, come quello AB rappresentato in figura, l'esperimento colle correnti continue è vano; o per lo meno il risultato che se ne ottiene non rappresenta più nulla in presenza delle correnti alternative. Non conosco in tal caso altro modo di definire la resistenza ohmica se non come il rapporto fra la componente in fase (o attiva) della f. e. m. applicata agli estremi, e l'intensità della corrente alternata (della frequenza stabilita) che percorre il conduttore allorchè nessuna f. c. e. m. agisce nel circuito; il valore così ottenuto, e che dipende dalla frequenza delle alternazioni, è infatti quello che, moltiplicato per I^2, dà il numero dei watt consumati nel riscaldamento del conduttore.

Ad alcuni sembrerà forse strano che la resistenza ohmica debba variare con la periodicità della corrente, e quindi non ci sia altro modo di definirla che quello accennato; poichè, avendo che fare ordinariamente con circuiti semplici, si è abituati considerare la sola *impedance* come variabile, per contrapposto alla resistenza ohmica costante. Pure il fatto non è meno vero; lar agione ne è che in un conduttore complesso la periodicità influisce sulla ripartizione della corrente totale fra le singole branche derivate.

E allora se indichiamo con E_w ed E_r le due componenti, attiva e reattiva, della f. e. m. risultante E, avremo $R = \frac{E_w}{I}$; e quindi l'espressione della reattanza che si ricava dalla formola di Hospitalier è questa:

$$K = \sqrt{\left(\frac{E}{I}\right)^2 - \left(\frac{E_w}{I}\right)^2}.$$

Ma è semplicemente ridicolo far uso di un' espressione così intralciata allorchè (ricordando che E è l'ipotenusa di un triangolo reattangolo, di cui E_w ed E_r sono i cateti) possiamo ridurla alla sua forma naturale

$$K = \frac{E_r}{I}$$

che è appunto quella suggerita dalla definizione dell'Istituto Americano.

Nessuno pensa con ciò a riconoscere meno i meriti di Hospitalier prima, e della *Société Internationale* poi, ai quali siamo debitori per la proposta della parola reattanza, applicata a significare una concezione molto importante, che fino allora non si sapeva come designare; ma, da che è possibile trovare una definizione più semplice e più perfetta di quella originaria, e che meglio si presta ad esprimere il concetto medesimo, perchè non dovremmo adottarla?

6. — Per ciò che riguarda la questione finora considerata, non vi ha dunque motivo di dubbio nessuno. La risposta non è altrettanto facile per l'altra, che ho voluto appunto per tale motivo lasciare per ultima: se convenga o no che il concetto di reattanza si restringa ad includere i soli effetti della capacità e della induzione propria del circuito principale.

La stessa incertezza si presenta pure nel definire la resistenza ohmica ed anche l'*impedance;* e ricorriamo pure, per illustrarne meglio la natura, allo stesso paragone accennato da A. Blondel.

Si supponga di aver constatato che l'armatura di un motore a corrente continua è percorsa dalla intensità I quando ai suoi poli è applicata la f. e. m. E; come dobbiamo tener conto di questo fatto? In tesi generale, nulla impedirebbe di considerare addirittura uguale ad $\frac{E}{I}$ la resistenza dell'armatura, senza tener conto di forze controelettromotrici; oppure invece di assumere nulla la resistenza, ed uguale ad E la f. c. e. m.

Solamente dopo aver constatato che una parte e della E non dipende da I, ma dipende dalla velocità di rotazione, dall'eccitazione del campo e da altre circostanze estranee al circuito, mentre la parte rimanente varia proporzionalmente ad I, e del resto è funzione unicamente dalla natura dei conduttori, siamo noi autorizzati a fare una distinzione assoluta, e diciamo che la prima parte, il cui lavoro appare esteriormente al circuito, va impiegata a compensare una f. c. e. m. impressa, e la seconda, che si manifesta nel riscaldamento dei conduttori, serve invece a vincere la resistenza $\frac{E-e}{I}$ del circuito.

7. — Ora una distinzione così netta non è sempre possibile in un circuito a correnti alternative: il compiersi di alcuni fenomeni richiede un aumento di f. e. m. impressa, e manca un criterio sicuro per decidere se questo deve attribuirsi al nascere di una f. c. e. m., oppure ad un aumento nell'*impedance* del circuito; secondo che ci atteniamo alla prima o alla seconda ipotesi, l'*impedance* avrà per noi un valore od un altro, e lo stesso avverrà delle sue componenti, la resistenza e la reattanza.

Intendo con ciò alludere in modo speciale ai fenomeni d'induzione mutua; una corrente alternativa ne può indurre un'altra in un circuito vicino, e, per mantenere questa corrente indotta si richiede nel circuito primario una corrispondente f. e. m.; dovremo noi esprimere questo fatto col dire che la chiusura del secondario aumenta la resistenza e la reattanza del primario? L'ing. Blondel non è di questo parere; egli trova poco ragionevole il concetto di una resistenza e una reattanza variabili per circostanze estranee al circuito, e vorrebbe quindi che l'influenza esercitata dalla generazione di correnti indotte sull'equilibrio di un circuito si ascrivesse unicamente allo sviluppo di particolari forze controelettromotrici.

Senonché potrebbe alcuno obbiettare che queste forze controelettromotrici variano a parità di condizioni, proporzionalmente alla corrente principale, annullandosi anche, se questa si riduce a zero; non sono adunque le medesime, ma i loro rapporti con la corrente che meritano considerazione come grandezze fisiche definite. E poi non è giusto considerare l'apertura o la chiusura di un circuito vicino come un fenomeno estraneo al circuito principale: sappiamo dalle moderne teorie dell'elettricità che la propagazione dell'energia per mezzo della corrente non avviene già nell'interno dei conduttori che portano la corrente medesima, ma interessa invece tutto lo spazio circostante; ed è specialmente quando si ha che fare con le correnti alternative che il riconoscimento di questa verità s'impone. Può ben quindi essere considerata come una

modificazione essenziale di un circuito anche lo spostamento o la chiusura di un circuito secondario nella sua prossimità; altrimenti non dovremmo dire nemmeno che la reattanza è aumentata dalla presenza di un nucleo magnetico.

Si possono dunque trovare delle ragioni teoriche tanto per estendere quanto per limitare il significato dei vocaboli *impedance*, reattanza e resistenza; in pratica poi conviene talvolta procedere in un modo, talvolta nell'altro. Sembra quindi preferibile adottare doppie definizioni, che ci lascino aperte ambedue le vie; convenendo di aggiungere ai vocaboli medesimi la qualifica di *apparente*, allorchè si intenda di applicarli ad esprimere altri effetti che quelli di capacità e di induzione propria, e l'effetto Joule nel circuito primario (1).

8. — Al momento di concludere queste pagine, mi arriva un numero dell'*Electrical World*, contenente una ulteriore comunicazione di A. Blondel sull'argomento della reattanza, e la risposta conseguente di F. Bedell. Mi è di grande soddisfazione il vedere che l'autore francese è ora spontaneamente entrato in un ordine di idee press' a poco identico a quello che io ho qui cercato di far prevalere. In sostanza egli viene a tener conto della differenza fra f. e. m. impressa e risultante: riconosce in modo esplicito che le due definizioni di reattanza date da Hospitalier e dall'Istituto Americano si equivalgono, purchè rettamente interpretate; accordando anche la preferenza alla seconda come più semplice ed elegante: mette infine in rilievo il duplice uso che si può fare dei termini reattanza e resistenza, aggiungendo la qualifica di apparente (o di equivalente), quando sono presi nella loro accezione più ampia.

E poichè anche F. Bedell non dissente in fatto dalla stessa opinione, e non ne dissentiranno nemmeno gli altri autori americani, la cui divergenza d'idee in proposito era da attribuirsi evidentemente al non aver considerato a sufficienza la questione, conviene sperare che tutte le incertezze siano ormai completamente svanite; e ritenere le conclusioni precedenti come riconosciute ed accettate da tutti.

9. — Qui devo aggiungere questa sola osservazione: il termine *resistenza apparente* veniva prima molto impropriamente applicato in una significazione diversa, nella quale gli Inglesi lo hanno da moltó tempo sostituito con quello di *impedance*.

Per evitare ogni confusione diventa di qui in poi strettamente necessario astenersi da tale uso antiquato; ed a ciò occorre anche a noi italiani un termine nuovo che si adatti a quell'altra significazione. Siccome poi il vocabolo *impedenza*, tentato da alcuni, è inaccettabile nella nostra lingua, e non potrebbe divenire mai di uso generale, propongo di adottare di qui in poi quello di *rattenenza*, che suona meno disaggradevole per noi, pur avendo, come si richiede, la medesima terminazione.

È da raccomandare vivamente a tutti gli elettricisti italiani di attenersi sempre di qui in poi a questa convenzione, anche per non mettersi in disaccordo con quanto venne stabilito negli altri paesi; la confusione che nascerebbe altrimenti sarebbe affatto deplorevole.

Conclusione. — Allorchè un conduttore qualunque è percorso da una corrente alternativa, la f. e. m. che agisce fra i suoi estremi si può considerare sempre come risultante di due altre, una in fase con la corrente, ed una in quadratura; la prima riceve il nome di *f. e. m. attiva*, la seconda di *f. e. m. reattiva*. Le tre quantità sono legate dalla relazione

$$(\text{f. e. m. risultante})^2 = (\text{f. e. m. attiva})^2 + (\text{f. e. m. reattiva})^2.$$

(1) Anche del lavoro speso per l'isteresi elettrica e magnetica si può tener conto col ritenere conseguentemente aumentata la resistenza ohmica apparente del circuito.

Ai singoli rapporti che intercedono poi fra ognuna di queste tre f. e. m. e la intensità della corrente sono da applicare le rispettive denominazioni di *rattenenza*, *resistenza* e *reattanza;* a cui si aggiungerà la qualifica di *apparente* se la anzidetta valutazione viene eseguita in un momento in cui altri fenomeni che quelli relativi alla capacità, alla induzione propria, e all'effetto Joule nel conduttore considerato, si compiono per azione della corrente.

Nell'un caso o nell'altro è sempre valevole l'equazione:

$$(\text{rattenenza})^2 = (\text{resistenza})^2 + (\text{reattanza})^2.$$

Aggiungerò poi che seguendo un procedimento analogo si può decomporre ugualmente la corrente in due altre, una in fase, una in quadratura con la f. e. m. impressa; l'una si denomina *corrente attiva (working current; Wattstrom)*, l'altra *corrente suscettiva (idle current; Wattloserstrom);* e si ha

$$(\text{corrente risultante})^2 = (\text{corrente attiva})^2 + (\text{corrente suscettiva})^2.$$

E dividendo per la f. e. m. si ottengono rispettivamente tre altre quantità, *ammettenza*, *conducenza* e *suscettanza*, fra cui intercede la stessa relazione:

$$(\text{ammettenza})^2 = (\text{conducenza})^2 + (\text{suscettanza})^2.$$

Questi termini, suggeriti la prima volta da Heaviside, vengono ora accettati da tutti. Riservandomi di tornare in altre occasioni sull'argomento della nuova nomenclatura elettrotecnica, metto intanto sull' avviso il lettore che *conducenza* differisce da *conduttività*, come *resistenza* differisce da *resistività*.

— Per evitare equivoci sarà opportuno osservare che quante volte si è parlato fin qui di intensità di correnti e di f e. m. alternanti, si è inteso sempre riferirsi ai così detti valori virtuali; cioè alle radici quadrate delle medie dei quadrati di tutti i valori istantanei assunti in un periodo.

G. Giorgi.

A PROPOSITO DI UN EQUILIBRATORE ELETTRO-MAGNETICO
SISTEMA OERLIKON
PEI PERNI DELLE TURBINE VERTICALI

1. — Nella costruzione delle grandi turbine verticali, la sospensione del sistema ruotante ha sempre formato una delle maggiori difficoltà. Si tratta infatti di sospendere ad un solo perno di spinta, tutto il carico P che proviene dal peso dell'albero e degli organi ad esso rigidamente collegati, e da altre eventuali pressioni; l'albero deve ruotare nelle condizioni più favorevoli per l'attrito e l'usura in quel perno, e potersi spostare leggermente secondo il proprio asse onde regolare il gioco tra la ruota mobile ed il distributore.

Prova tale difficoltà, il gran numero di costruzioni proposte pei perni sott' acqua, sopr'acqua ed intermedi. Fontaine ha dato col suo perno sopr'acqua la migliore soluzione del problema, ed invero il perno Fontaine è tutt'ora generalmente usato, quando il sostenere P con un perno di spinta di diametro circa eguale al diametro dell'albero non conduca a pressioni specifiche p troppo elevate, relativamente alla velocità.

Senonchè col crescere dei lavori sviluppati, col crescere delle dimensioni e quindi del peso del sistema ruotante, ma specialmente col crescere delle velocità (con che la

pressione specifica p deve diminuire) si dovette, onde tenere p nei limiti compatibili dalle accresciute velocità ricorrere ad una o più superfici anulari d'appoggio disposte attorno all'albero ed in un sol pezzo con esso, giungendo così ai perni ad anelli, o perni di Francis dal nome del loro primo costruttore.

Oggi si presentano casi particolari dove P è talmente grande, da richiedere disposizioni speciali per sostenerlo. Ed invero, fedeli al principio dei collegamenti diretti, si costruiscono impianti idro-elettrici disponendo la dinamo attorno al prolungamento dell'albero verticale della turbina motrice, ciò che aumenta P di tutto il peso dell'indotto o dell'induttore. Un peso tutt'altro che indifferente se si considera che tale disposizione è adottata per grandi motori, e che il numero di giri di una grande turbina, sempre relativamente piccolo per un dinamo, richiede dimensioni e quindi pesi considerevoli.

Recentemente la difficoltà fu messa in luce dalla turbine progettate per l'impianto idro-elettrico alle cadute del Niagara in America, dove era prescritto il collegamento diretto suaccennato, e del quale diremo più avanti.

La casa Oerlikon propone ed ha già costruito (1) un equilibratore elettromagnetico pei perni di spinta delle turbine in quelle condizioni, ed io intendo studiarlo premettendo alcune considerazioni generali.

2. — Nel costruire il perno di spinta che deve sostenere il sistema ruotante di una grande turbina verticale, bisogna essenzialmente avere in mira di ridurvi ad un minimo il lavoro L dell'attrito, pura perdita, la quale se relativamente troppo elevata, può condurre a dannosissimo riscaldamento, e fatali conseguenze.

Detto f il coefficiente d'attrito tra le superfici radenti, r_1 ed r_2 i raggi della superficie anulare d'appoggio, ω la velocità angolare, p la pressione specifica a distanza x dall'asse di rotazione si ha (2):

$$p = \frac{P}{2\pi(r_2 - r_1)x},$$

$$L = P f v_m,$$

se

$$v_m = \frac{r_2 + r_1}{2}\,\omega,$$

e qualora si supponga costante il lavoro d'attrito della pressione specifica.

Se $r_1 = o$ si ha il perno pieno di spinta, che non è conveniente perchè la curva

$$y = p = \frac{\text{cost}}{x}$$

è un'iperbole equilatera, e per $x = o$ la pressione specifica p diventa infinita.

L è dunque direttamente proporzionale a P ed a v_m che si determinano facilmente in ogni caso particolare, ed al coefficiente d'attrito f su cui giova osservare quanto segue:

La vecchia scuola (Morin) considerava f quale valore sperimentale dipendente dalla natura e dalla condizione delle superfici radenti e del lubrificante, ed indipendenti dalla velocità v di scorrimento, dalla pressione specifica K, e dalla temperatura t. Pei perni di acciaio su bronzo, in buone condizioni di lavoro e di oliatura dava $f = 0{,}05 - 0{,}07$.

(1) Vedi: *L'industrie électrique,* 10 settembre 1894, pag. 400.
(2) Vedi: *Bach-Die Maschinenelemente,* Stuttgart, 1891, 4ª parte.

Tower, Thurston, Petroff (1) ed altri dimostrarono che f assume valori molto minori di quelli dati da Morin, e che dipende anche da v, K e t, dando pel caso particolare suaccennato $f = 0{,}002 - 0{,}02$.

Questi nuovi e piccoli valori di f sono però ottenuti con esperienze in condizioni troppo speciali e speciose onde venire applicati nella pratica, dove l'eventuale imperfezione del materiale, la qualità del lubrificante misto talvolta a corpicelli estranei, l'usura ed altre cause perturbatrici rendono necessario assegnare ad f valori più grandi. Noi prenderemo $f = 0{,}03$, supponendo verificate le più favorevoli condizioni di montaggio, funzionamento ed oliatura, nonostante che altri consiglino valori ancora più elevati (2).

3. — Per diminuire il lavoro d'attrito, bisogna dunque diminuire contemporaneamente f. v_m, P.

Sul coefficente d'attrito fu detto. Si diminuisce con opportuna scelta del materiale, con perfetta lavorazione e montatura, con oliatura abbondante e razionale. Per grandi carichi, si usano anzi le oliature forzate dove il lubrificante è compresso mediante pompe tra le superfici radenti, ciò che permette di supporne tra queste la permanenza di un sottile strato. Si può allora ritenere che il lubrificante aderisca alle superfici, tolga il contatto diretto e riconduca (più o meno completamente) l'attrito, al proprio piccolissimo attrito interno. Tale oliatuta è razionale, e può anche diminuire f sino a valori minori di quello da noi adottato, che è in generale relativamente basso.

Per diminuire v_m conviene, dato che P sia troppo grande per un perno Fontaine, disporre superfici anulari d'appoggio di piccola larghezza, ossia di piccolo diametro medio, aumentandone convenientemente il numero. Senonchè nei perni ad anelli che così si ottengono è molto difficile avere una eguale pressione specifica su tutta la superfice d'appoggio, ossia realizzare la condizione essenziale pel buon andamento, e ciò costituisce uno svantaggio pratico; l'oliatura ed il raffreddamento sono pure difficili, e ciò costituisce un grave inconveniente nel caso di grande carico e grande velocità. In ogni modo la diminuzione di v_m (e quindi del lavoro d'attrito) non può oltrepassare i limiti stabiliti dalle condizioni di resistenza.

La diminuzione di P si ottiene adottando alberi vuoti e tenendo leggere per quanto possibile tutte le altre parti del sistema ruotante. Le condizioni di resistenza per la turbina e di velocità per la dinamo, non consentono però una sensibile diminuzione.

Il solo mezzo veramente efficace onde togliere quasi del tutto il lavoro d'attrito, sta nel neutralizzare P, contrapponendovi una forza scaricatrice eguale e contraria, che sposti l'attrito dal perno riconducendolo tra altre superfici ed a valori molto minori.

L'idea di utilizzare, ove sia possibile farlo, la stessa pressione d'acqua onde ottenere tale forza, non è nuova; ed infatti gli equilibratori o scaricatori idraulici furono applicati dallo stesso Girard (3), ad esempio in una grande turbina sul Rodano a Ginevra, costruita nel 1870 e demolita pochi anni or sono. Rieter di Winterthur li applicava nel 1873 alle turline Ionval da 600 cavalli della Rohne Land Power C.° di Bellegarde in Francia (4). Poi furono usati sovente, specialmente in Svizzera.

(1) Vedi specialmente: *Neue Theorie der Reibung* von N. Petroff; traduzione tedesca (dal russo) di L. Wurzel, Lipsia, 1887.

(2) Vedi *Bach.*, op. cit.

(3) Vedi - *Utilisation de la force vive de l'eau.* - Paris 1863 - oppure: Rühlmann-Hydromechanik - 1880.

(4) Vedi - *Engineer* - 3 aprile 1874 - pag. 227.

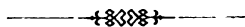
L'equilibratore idraulico può costruirsi sia collegando rigidamente all'albero uno stantuffo che ruoti in un cilindro ed esponga la sua faccia inferiore alla pressione scaricatrice dell'acqua, sia adoperando a tal uopo la stessa superfice inferiore della ruota mobile, convenientemente foggiata e ricevente l'acqua dal disotto. Meglio ancora si procede, giacchè si diminuisce contemparaneamente il peso del sistema mobile, mediante la cosidetta turbina doppia, costituita da due turbine, eguali o meno, montate sullo stesso asse, e con ingresso d'acqua intermedio; la ruota superiore funziona da scaricatore.

Tali equilibratori idraulici ponno, in dati casi, essere molto convenienti. Riducono la perdita al lavoro d'attrito tra la ghisa e l'acqua (non potendosi ammettere che l'acqua aderisca alla ghisa e che si tratti quindi del suo attrito interno) una perdita, difficile a calcolarsi con sufficente approssimazione, ma certo molto piccola e molto minore di quella che si avrebbe in un perno di spinta.

Si noti che è più conveniente adottare la ruota stessa quale scaricatore, anzichè uno stantuffo speciale, e ciò per non provocare una nuova perdita per l'attrito tra la guarnizione dello stantuffo e la parete del cilindro in cui ruota; perdita difficile a determinarsi ma non trascurabile, se la guarnizione deve dare una buona tenuta. Si può toglierla rinunciando alla buona tenuta e facendo comunicare la parte superiore del cilindro collo scarico, ma allora se ne ha un'altra per perdita d'acqua in pressione.

Senonchè la possibilità d'applicare questi equilibratori, dipende essenzialmente dalle condizioni idrauliche, e mentre essi sono convenienti per grandi cadute, che danno pressioni idrostatiche scaricatrici relativamente elevate, non lo sono più per piccole cadute dove richiederebbero dimensioni troppo grandi. Ciò costituisce un grave difetto, giacchè ne rende impossibile l'uso là dove sarebbero utilissimi. Supponendo infatti molta acqua e poco salto, un caso particolare tra i più comuni ed importanti, le piccole velocità aumentano le dimensioni ed i pesi, ma l'equilibratore idraulico non è applicabile stante la mancanza di pressione. Un altro inconveniente, molto meno importante però, sta nel fatto che la sua azione scaricatrice, varia, seppure lentamente, al variare del livello d'arrivo.

Concludiamo riconoscendo l'utilità di un equilibratore di peso, indipendente dalle condizioni idrauliche e dalla velocità, che in certo modo si completi nel campo d'azione, coll'equilibratore idraulico. Tale appunto è quello proposto dalla Casa Oerlikon, di cui ci occupiamo più innanzi.

(Continua). UGO ANCONA.

LA FUCINATURA ELETTRICA DEI METALLI

E IL SISTEMA LAGRANGE E HOHO

A proposito degli esperimenti fatti testè a Milano col sistema di lavorazione dei metalli Lagrange e Hoho, di cui si parla in altra parte del giornale, credo opportuno di riprodurre quanto ebbi a scrivere su questo argomento di ritorno dalla Esposizione di Chicago nello scorso anno, giacchè il processo seguito ora dall'ing. Stiel al Tecnomasio italiano, è quello stesso che ho visto adoperare in America.

L'applicazione dell'elettricità alla saldatura autogena dei metalli è da troppo tempo e troppo universalmente conosciuta perchè occorra ripeterne il principio od i singoli vantaggi. Basterà ricordare che essa costituisce teoricamente il metodo più perfetto di

utilizzazione del calore a questo scopo, permettendo di localizzarne la produzione, che quasi non ha limiti, esattamente là dove esso è richiesto, e di distribuirlo nel modo più economico e vantaggioso per ottenere nella saldatura la massima omogeneità, senza assoggettare le parti metalliche a martellatura o pressione elevata. Difatti, lo sviluppo di calore non solo inizialmente è massimo alla superficie di combaciamento delle porzioni metalliche da saldare, perchè ivi la resistenza è grandissima, ma anche quando la saldatura è cominciata, esso continua a farsi essenzialmente nella zona dove la temperatura è più elevata, perchè ivi è la resistenza maggiore, mentre per le porzioni più fredde della sezione di saldatura tende a passare una corrente più intensa, quindi a svolgere a sua volta una quantità di calore maggiore e ad ugualizzare perfettamente la struttura. Le sezioni saldate presentano perciò quasi sempre una resistenza meccanica sensibilmente uguale alle altre, ed una resistenza elettrica non più elevata.

La *Thomson Electric Welding Co.* di Boston aveva già a Parigi nel 1889 presentato i suoi apparecchi principali ed eseguito con essi esperimenti brillanti di saldatura. A Chicago comparvero apparecchi analoghi, non messi in azione; ma furono esposti saggi più importanti di lavori d'ogni natura con quelli eseguiti. Nelle officine di Lynn si fanno elettricamente coi moderni apparecchi saldature di pezzi di ferro aventi la sezione di $cm.^2$ 155. Col processo Thomson la *Johnson Company* di Johnstown eseguisce da tempo la saldatura di tutti i pezzi di rotaia per strade ferrate, i quali devono essere uniti per punta nelle rotaie di linea o comunque obliquamente per gli scambi e le intersezioni dei binari. Adoperasi a ciò un carro su cui son montati tutti gli apparecchi per la saldatura, e che percorre la linea quando i binari sono già in posto. La corrente può raggiungere 70,000 ampère a 6 volt. L'applicazione è specialmente importante per le ferrovie elettriche, dove è essenziale che le rotaie utilizzate per condurre la corrente abbiano la minima resistenza elettrica la quale dai sistemi ordinari d'unione è solo garantita imperfettamente.

Piccoli esperimenti di lavorazione elettrica erano eseguiti da un'altra Compagnia americana, la *Electrical Forging Co.*, pure di Boston, la quale possiede patenti recenti di G. D. Burton. Il principio è identico, e gli apparecchi si differenziano ben poco da quelli di Elihu Thomson. Sono ancora applicate le correnti alternate per la grande facilità di trasformare correnti relativamente intense ed a potenziale elevato in modo da ottenerne intensità enormi alle piccolissime tensioni che qui sono necessarie. Ma mentre il trasformatore Thomson ha per secondario una spira unica costituita da una grossa sbarra di rame che circonda il nucleo di ferro anulare laminato su cui sono avvolte le spire primarie, nell'apparecchio della Forging Co. esposto, le spirali secondarie come le primarie erano dodici sopra un nucleo laminato parimenti chiuso, ma costituite queste di filo ordinario isolato in serie, quelle di quattro sole spire ciascuna, ricavate da un nastro potente di rame nudo, e collegate in parallelo coi conduttori principali, cioè colle potenti morse nelle quali scorrevano le robustissime sbarre di rame portanti direttamente i pezzi da saldare.

Per opera delle due case di Boston la lavorazione elettrica s'è largamente diffusa negli Stati Uniti e costituisce attualmente un'industria importante, la quale non ha solo per oggetto la saldatura di fili qualunque di rame, bronzo, alluminio, ferro, acciaio ed altri metalli, quella di cavi per condutture elettriche, di tubi, ferri a T, rotaie, ecc., ma anche le riparazioni di alberi potenti, la costruzione completa di ruote e volanti, la modellatura e forgiatura di pezzi qualunque di metallo, la tempera degli acciai ed applicazioni d'ogni natura.

Una forma ingegnosa ed elegante di applicazione della corrente elettrica alla fusione

dei metalli fu recentemente escogitata e, sebbene l'idea non sembri nuovissima perchè già il prof. Leblond ne fece cenno due anni fa, venne da pochi mesi patentata a due belgi, Hoho e Lagrange. La Electrical Forging Co. precitata, eseguiva nell'edificio dell'elettricità esperienze della stessa natura.

Se in un vaso a parete conduttrice, per esempio, rivestito di piombo e connesso col polo positivo di un generatore elettrico contenente acqua acidulata od altro liquido elettrolitico opportuno, s'immerge una spranga di ferro messa in comunicazione col polo negativo, se la differenza di potenziale è sufficiente, il metallo in contatto col liquido diventa incandescente, e la temperatura tanto si eleva, che esso fonde in gocce cadenti attraverso al liquido. La causa più verosimile del fenomeno dev'essere una scomposizione elettrolitica del liquido prodotta per azione della corrente fino dai primi istanti, per cui effetto portandosi l'idrogeno in contatto col metallo, forma uno strato isolante che ne rompe il contatto col liquido e possiede una grande resistenza, in modo che un vero arco voltaico si forma, sviluppando una quantità enorme di calore. Per ottenere questo risultato occorre primieramente che la spranga metallica sia già in comunicazione col polo negativo all'atto dell'immersione; poi che la forza elettromotrice sia sufficiente per dar luogo ad un'elettrolisi abbondante del liquido, senza cui l'isolamento fra questo e il metallo non si produce. Se al pezzo di metallo si sostituisce un bastone di carbone, il fenomeno si produce ancora, e frammenti amorfi si staccano dalla massa incandescente, i quali provano che essa ha subito un principio di fusione e fanno credere che la temperatura sia salita verso i 4000°. Esperienze di questa natura furono eseguite a Berlino, e fu misurata un'intensità di corrente di 220 ampère ed una differenza di potenziale sugli elettrodi di 120 volt. Con correnti più intense gl'inventori credono di poter raggiungere gli 8000°, risultato la cui importanza si giudicherebbe subito dal fatto che i minerali più refrattari dai quali si suole estrarre il ferro, fondono a meno di 3000°. Un pregio singolare per operazioni speciali di saldatura e di riduzione di ossidi metallici, se si realizzeranno, consisterà nelle condizioni specialmente vantaggiose in cui le parti metalliche si troveranno, completamente circondate da un'atmosfera d'idrogeno potentemente riduttrice. Operando a fior d'acqua, l'ossigeno che ha accesso dall'aria esterna non fa che bruciare una parte dell'idrogeno sommando una nuova quantità di calore a quella dovuta all'effetto di Joule e crescendo il rendimento. Le dispersioni termiche nel liquido sono sempre di un ordine assai piccolo per la poca conduttività di questo e la rapidità dell'operazione.

Il signor Neher nelle officine Westinghouse a Pittsburg sperimentò più tardi pure sullo stesso fenomeno, e verificò che esso non ha luogo se il circuito della corrente si chiude quando la spranga metallica è già immersa nel liquido; di più che esso acquista la massima intensità operando completamente sott'acqua se la spranga è dal liquido isolata eccetto che all'estremità. Questo dipende evidentemente dalla maggior localizzazione del calore prodotto. Con 20 ampère e 150 volt in acqua acidulata con 25 per cento di acido solforico, egli portò 15 grammi di ferro dolce alla fusione in 15″; 100 volt davano appena un riscaldamento sensibile; 125 volt appariva essere la tensione critica per la produzione marcata del fenomeno. Questa in ogni caso non aveva luogo invertendo le comunicazioni coi poli, perchè verosimilmente la quantità di ossigeno allora prodotto presso il metallo non era sufficiente ad isolarlo dall'elettrolito in modo conveniente.

Le esperienze dalla Electrical Forging Co. erano eseguite con una soluzione di soda.

Ing. L. Lombardi.

IL PRIMO MOTORE A CAMPO ROTATORIO

I lettori troveranno in altra parte del giornale una nota del Prof. Silvanus P. Thompson, nella quale si reclamerebbe la priorità nella costruzione dei motori polifasici a W. Baily, per un suo apparecchio presentato alla Physical Society di Londra nel giugno 1879.

Per quanto riguarda la questione della priorità torna opportuno osservare che il Prof. Pacinotti, in una memoria pubblicata nel Nuovo Cimento nel 1873, aveva suggerito una disposizione dello stesso genere, ma più perfetta di quella realizzata dal Baily.

L' apparecchio del Prof. Pacinotti consiste in una armatura avvolta ad anello, e divisa in 24 sezioni i cui termini sono collegati con le sbarrette di un commutatore, allo stesso modo come si fa nella dinamo a corrente continua; con la differenza però che commutatore e armatura, rimanendo entrambi fissi, possono essere separati da una grande distanza, comunicando per mezzo di una linea di 24 fili. Siccome sul commutatore appoggia un paio di spazzole mantenute a una certa differenza di potenziale, l'avvolgimento è percorso da una corrente, che, biforcandosi, genera due poli magnetici alle estremità di un diametro dell' anello; e un magnete girevole nel suo interno viene naturalmente a disporsi secondo questo diametro seguendo ogni movimento impresso alle spazzole.

Questo apparecchio, ideato allo scopo di trasmettere segnali in un telegrafo a quadrante, può ben esser considerato come il primo motore a campo girevole; esso realizza le condizioni vantaggiose che nel modello costrutto dal Baily conseguirebbero dall' aumentare il numero dei poli.

Del resto anche nel motore di Pacinotti la rotazione del campo è intermittente, quantunque per gradi molto meno sensibili che in quello di W. Baily. Nè dall'uno nè dall'altro si possono quindi considerare anticipate le scoperte del Ferraris, il cui merito sta appunto nell'avere per primo ottenuto la rotazione continua di un campo magnetico, e, ciò che più importa, per mezzo di correnti alternative.

G. Giorgi.

UTILIZZAZIONE DEL CAMPO ROTO-ALTERNANTE

Riceviamo troppo tardi per poterne fare la inserzione nel presente numero una nota del prof. R. Malagoli in cui egli fra altro rettifica alcune sue conclusioni sull'utilizzazione del campo magnetico roto-alternante, a cui accennava nell'articolo da lui pubblicato nel numero di gennaio del nostro periodico.

Pubblicheremo questa nota nel prossimo numero.

La Direzione.

L'IMPOSTA SUL GAS E SULLA LUCE ELETTRICA.

Riserbandoci di tornare sull'argomento, trascriviamo intanto le principali disposizioni contenute nel disegno di legge dell' on. Ministro delle finanze:

Art. 1. — A datare dal 1.° luglio 1895, è istituita una tassa sul consumo per illuminazione e riscaldamento del gas-luce e di energia elettrica, nella misura: di cent. 2 per ogni metro cubo ui gas-luce progeniente dalla distillazione del carbone; di cent. 8 per ogni metro cubo di gas-luce ottenuto colla distillazione degli olii minerali; di cent. 0,75 per ogni etto-watt-ora di energia elettrica.

È esente dalla tassa il consumo per le illuminazione municipale delle aree pubbliche e per forza motrice.

Art. 2. La tassa è dovuta dal fabbricante sulla quantità del gas o dell'energia elettrica effettivamente distribuita ai consumatori.

I fabbricanti del gas potranno rivalersi della tassa verso i consumatori, coi quali esistessero contratti conclusi prima dell'entrata in vigore della presente legge.

Art. 3. — Il fabbricante deve dare una cauzione corrispondente al presunto ammontare della tassa per due mesi.

Art. 4. — Il proprietario o l' esercente di una officina di gas-luce o di corrente elettrica, per uso proprio esclusivo pagherà la tassa mediante un canone annuale determinato dall'ufficio tecnico di finanza e darà la cauzione in ragione di un sesto del canone stesso.

Art. 6. — L' amministrazione avrà la facoltà di applicare suggelli, apparecchi e contrassegni ai contatori e misuratori generali degli stabilimenti per impedire qualsiasi alterazione delle loro indicazioni, ed ove occorra di far applicare a spese dei fabbricanti agli opifici un congegno per l'accertamento della quantità di gas o di energia elettrica prodotta o smaltita dallo stabilimento, non che di ordinare, sempre a carico dei fabbricanti, riparazioni o modificazioni ai congegni esistenti. Gli agenti governativi avranno il diritto di entrare liberamente di giorno e di notte nelle officine e nei locali annessi allo scopo di ispezionare l'andamento della produzione e la sua corrispondenza con le indicazioni dei registri e dei congegni di misurazione.

Art. 8 — È punito con multa fissa di lire mille, il fabbricante: *a*) che attivi la fabbrica senza essere provvisto della licenza dell' intendenza di finanza; *b*) che ometta, ritardi o compili infedelmente la dichiarazione della produzione e del consumo mensile; che non tenga o tenga infedelmente i registri che saranno prescritti per regolamento; *d*) che ottenuto l'abbonamento, fornisca il gas o la corrente elettrica a locali diversi da quelli contemplati nella rispettiva convenzione.

IMPIANTI ELETTROMEDICALI

ALIMENTATI DALLE RETI DI ILLUMINAZIONE

Dopo che i continui progressi dell'elettrotecnica hanno indotto molte città ad impiantare delle stazioni centrali per la distribuzione di corrente elettrica per illuminazione, forza motrice e calore, era ben naturale che sorgesse l'idea di utilizzare queste correnti anche per l'uso che se ne fa in medicina, che va ogni giorno grandemente crescendo.

Ecco in che si può riassumere l' uso che più comunemente si fa dell'elettricità nella medicina:

1. corrente continua regolabile da 0 a 500 milliampere;

2. corrente alternata a bassa ed alta frequenza;

3. corrente per rendere incandescenti cauteri in platino che domandano da 8 a 60 ampere con una differenza di potenziale da 2 ad 8 volt;

4. corrente necessaria per alimentare piccole lampade destinate all'illuminazione ed esame delle cavità: laringe, vagina ecc. Queste lampade domandano da 1 a 2 ampere e 4-12 volt;

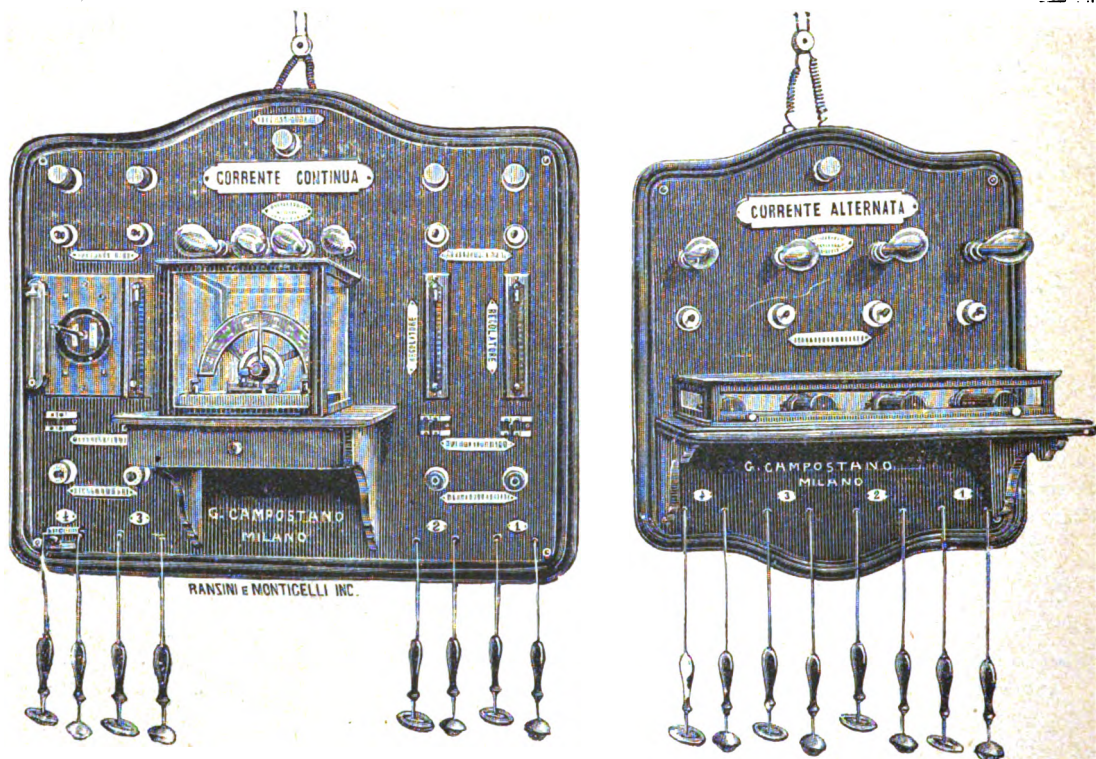
5. forza motrice per mettere in azione torni da dentisti, seghe, macchine elettrostatiche, traformatori a corrente continua ed alternata, ecc.

Come a Milano si ebbe la prima stazione centrale di illuminazione elettrica, così pure a Milano si ebbe uno dei primi impianti elettromedicali di Europa dove si utilizza la corrente elettrica distribuita per l'illuminazione.

Fu nel settembre 1893 quando i dottori Sighicelli Celso e Luraschi Carlo, dirigenti la sezione delle malattie nervose all'Istituto Politerapeutico di Milano, attuarono questa nuova ed importante

idea. I vantaggi che derivano da questo sistema sono troppo evidenti per doversi enunciare tutti. Diremo solo che così sparisce l'uso tanto incomodo delle batterie, il maneggio di qualunque acido e con esso l'ossidazione delle parti metalliche in seguito alle esalazioni e spargimenti di acidi. Non esiste più quel perditempo della preparazione delle batterie. La costanza continua della corrente e la possibilità di averne sempre a disposizione una grande quantità garantiscono una sicurezza e tranquillità nell'atto operatorio che non è soltanto desiderabile, ma anzi necessaria. La spesa poi per la corrente tolta da una conduttura per illuminazione è di gran lunga inferiore a quella per la manutenzione delle batterie primarie.

Noi rappresentiamo nell'unita figura l'apparec-

chio ad otto prese, per curare contemporaneamente otto malati, installato nel suddetto Istituto della ditta **G. Campostano** di Milano. La tavola di sinistra è quella per la corrente continua. Uno dei poli della linea attraversa la valvola centrale poi, all'uscita della medesima, si dirama in quattro derivazioni che fanno capo a quattro lampade ad incandescenza di proporzionato voltaggio le quali, in questo caso, sono poste all'unico scopo di adeguata resistenza. Ad ogni lampada corrisponde una serie di apparecchi destinati ad una presa di corrente e cioè: interruttori, commutatore corrispondente col milliamperometro centrale, invertitore, reostata e cordoni scorrevoli.

La tavola di destra rappresenta gli apparecchi per corrente alternata: è simile all'altra fuorchè in questa abbiamo quattro piccoli trasformatori.

In un prossimo numero daremo la descrizione ed il disegno di un impianto dove si utilizza la corrente d'illuminazione per le applicazioni del bagno elettroterapico.

R. R.

L'ILLUMINAZIONE ELETTRICA A THIENE.

Il 20 gennaio p. p. si è inaugurato a Thiene, provincia di Vicenza, l'impianto di illuminazione elettrica, per cura della Società locale **Ing. P. Chilesotti e C.**

La forza motrice si ricava da una derivazione sul fiume Astico a mezzo di una turbina « Hercul » appositamente costrutta, e tale da poter funzionare ad alto rendimento col variare del salto entro certi limiti abbastanza estesi.

Una macchina a vapore della casa Escher Wyss e C. di Zurigo, da 50 cav. di forza, è adibita a riserva per quei mesi in cui le eventuali piene o

le massime magre potessero impedire alla turbina il regolare funzionamento.

La stazione generatrice è posta a circa km. 6 dal centro della città, e, secondo il progetto dell'ing. R. Lenner, si è scelto il tipo di macchina generatrice Oerlikon da 33 kw. a corrente alternativa a 2000 volt. La stazione è munita di apposito trasformatore per la illuminazione, di un apparecchio compensatore, per mezzo del quale il voltmetro può segnare costantemente la tensione al centro della città sui morsetti secondari del trasformatore principale, e di tutti gli altri accessori occorrenti per un regolare funzionamento.

Due conduttori sostenuti da grossi isolatori comuni, senza isolamento a olio perchè dalla pratica riconosciuta inutile, portano tutta la corrente ai morsetti primari di un unico trasformatore, dal secondario del quale si staccano tre conduttori. Il conduttore di mezzo funziona da filo neutro, in modo che la distribuzione in città è fatta a 3 fili, come si usa negli impianti a corrente diretta e che, come è noto, implica una sensibile diminuzione di spesa di impianto e una più regolare e facile distribuzione di potenziale.

Le condutture per l'impianto privato sono tenute separate da quelle dell'impianto pubblico che si compone per ora di 100 lampade da 16 candele.

La distribuzione di luce ai privati ha preso fin d'ora uno sviluppo non comune ed è certo che in breve la potenza della prima dinamo sarà esaurita. S'è lasciato perciò nella stazione generatrice il posto per una nuova dinamo di ugual potenza della prima e fra breve anche questa sarà pronta, sia per utile ricambio nelle ore di minor consumo, sia per la marcia in parallelo nelle ore di consumo massimo e straordinario, pel quale s'è studiata la disposizione di funzionamento simultaneo della turbina e macchina a vapore, sull'asse principale. Ogni più piccola parte dello impianto è stata studiata dal lato costruttivo colla massima cura, e ciò per merito speciale ed esclusivo dell'egregio ing. P. Chilesotti, gerente della società, che senza badare a sacrifici ed a spese volle eseguire un impianto che corrisponde a tutte le esigenze dell'arte moderna.

I. B.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Per la storia della telegrafia senza fili *per* V. M. Berthold (1).

La trasmissione di segnali elettrici attraverso l'acqua come conduttore è stata oggetto di molti esperimenti in questi ultimi tempi; in generale si ritiene che il Preece sia stato l'iniziatore di simili esperimenti, ma non è così.

Nell'ottobre 1884, J. M. Bear lesse all'Istituto Americano una memoria « sulla Telegrafia senza fili », in cui parlava di prove fatte in una baia dell'Oceano Atlantico. A questa lettura era presente il Preece, e nella susseguente discussione egli stesso ricordò che lo Scozzese Lindsey nel 1853 riuscì a ricevere dei segnali attraverso il fiume Tay servendosi d'un apparato Wheatstone ad ago, e soggiunse che gli pareva d'aver letto in un libro di Vail che Morse stesso avesse fatto un esperimento di simil genere.

Infatti Alfredo Vail (2) ha pubblicato in Filadelfia nel 1845 un libro intitolato « Il telegrafo elettro-magnetico Americano » dove un intero capitolo è dedicato alla telegrafia senza fili ed è così intestato: « Modo di attraversare i grandi fiumi ed altre masse d'acqua senza fili ». In esso è detto che nel 1842 il prof. Morse per dimostrare al pubblico di New York la praticità del suo telegrafo aveva unito con dei fili isolati subacquei l'isola del Governatore con Castle Garden, distante quasi due chilometri, ma subito dopo la trasmissione del primo telegramma i fili si erano rotti, ed allora egli concepì il piano di impedire simili accidenti per l'avvenire, col disporre i fili lungo le rive del fiume *in modo che l'acqua stessa facesse passare la elettricità*. Un tale esperimento fu effettivamente eseguito il 16 dicembre 1842. Il giornale suddetto riporta anche il diagramma delle comunicazioni (1), che consistevano in due fili conduttori tirati lungo le due sponde del fiume che terminavano ciascuno in due piastre di rame immerse nell'acqua; in uno dei fili era introdotta una pila e un tasto, nell'altro un ricevitore.

Più tardi gli stessi esperimenti furono ripetuti con maggior precisione dal prof. L. D. Gale, allo scopo di determinare quale fosse la migliore distanza pratica a cui si dovevano collocare le piastre di rame.

Nel 1868 e nel 1870 il belga Leone Somzée, prese diverse patenti per telegrafia senza fili, ado-

(1) New York *Electrical Review*, December 19, 1894

(2) Questo Alfredo Vail lavorava con Samuele Morse, ed a lui si deve fino dal 1837 la prima idea degli apparecchi stampanti a sincronismo.

(1) È lo stesso diagramma riportato a pag. 383 del Trattato di telegrafia elettrica del Blavier, Parigi 1865.

perando invece, come mezzi conduttori, differenti strati del suolo, corsi sotterranei d'acqua, laghi, mari ecc. Una delle patenti del Somzée è molto interessante, perchè in essa è chiaramente descritto l'uso di rocchetti anulari per la trasmissione di segnali attraverso lo spazio (Vedi l'*Elettricista* 1894, pag. 143 e 258).

Abbiamo poi verso il 1884 gli esperimenti di Desbordes, Treves, Palart e Mac Ever per la trasmissione di segnali elettrici delle navi fra loro e con la terra. I. B.

L'illuminazione elettrica in Inghilterra.

L'*Electrician* di Londra del 4 gennaio pubblica un quadro statistico molto completo sugli impianti di luce elettrica, in esercizio e in progetto alla fine del 1894, in tutto il Regno Unito. Da esso togliamo le seguenti cifre, in cui la potenzialità degli impianti è indicata in lampade ad incandescenza da 8 candele, o dal loro equivalente:

	Londra	Provincie	Totale
Lampade a corrente continua . . .	466900	348800	815700
» » alternata . . .	458200	321000	779200
Totale . . .	925100	669800	1594900
Lampade alimentate da impianti munic.	38000	368200	406200
» » » privati	887100	301600	1188700
Impianti municip. a corrente continua	3	15	18
» » » alternata	3	19	22
» privati » continua	5	15	20
» » » alternata	5	22	27
Totale . . .	16	71	87

Oltre a questi sono in esecuzione e in progetto i seguenti impianti:

	In esecuzione	In progetto
Impianti municipali a corrente continua	6	10
» » » alternata	7	
» privati » continua	1	3
» » » alternata	1	
Totale . . .	15	13

La società più importante è la *Metropolitan* di Londra, che alimenta 266000 lampade con 5 officine a corrente alternata; fra gli impianti municipali tiene il primo posto quello di Westminster con 168500 lampade e tre officine a corrente continua.

I. B.

Distribuzione a correnti polifasiche.

In una seduta recente della Société Internationale des Electriciens, l'ing. Boucherot ha descritto un interessante impianto di forza motrice eseguito dalla casa Brown e Boveri nelle officine della compagnia Weyhr-Richemond a Pantin.

Ivi viene generata la corrente per mezzo di tre alternatori difasici comandati da una motrice orizzontale della forza di 260 HP, e poi distribuita in un raggio medio di 200 m. sotto la pressione di 110 volt ai motori accoppiati alle singole macchine operatrici, o ai gruppi di macchine. Il rendimento complessivo si stima del 72 per cento.

È interessante notare il rapido sviluppo delle installazioni a correnti polifasiche anche nei casi come questi, in cui le condizioni si presenterebbero meno favorevoli per apprezzare i vantaggi particolari del sistema. G. G.

Determinazione elettrica dell'equivalente meccanico del calore.

A. Schuster e W. Gannon hanno presentato alla Royal Society di Londra una Memoria che riassume i risultati degli esperimenti da loro intrapresi per una determinazione elettrica dell'equivalente meccanico del calore.

Dalla media di questi risultati si dedurrebbe che una caloria computata sul termometro a idrogeno alla temperatura di 19°.1, equivarrebbe a 41,917,000 erg., ossia a 427,3 kgm., computati alla latitudine di Parigi.

Questo valore è del 20 per cento più alto di quello dato da Rowland, ma è difficile decidere se questa differenza sia dovuta a errori d'osservazione, oppure a qualche inesattezza nelle attuali determinazioni delle unità elettriche.

G. G.

Carburo di Calcio.

È un nuovo corpo che l'americano T. L. Willson di Spray ha ottenuto trattando della calce e della polvere di carbone in un forno elettrico, e che gli inglesi chiamano *carbide of calcium*. A proposito di esso il prof. Henry Morton, dell'Istituto Stevens di Tecnologia, scrive all'*Engineering* di Londra: questa sostanza, quale esce dal forno elettrico, è una massa nera in forma di scorie, che in alcune parti mostra una struttura cristallina, con lucentezza simile a quella dei feldspati; essa ha la singolare proprietà che in contatto con l'acqua sviluppa un grande volume di gas, composto principalmente di acetilene. Questo gas se viene acceso continua ad abbruciare, e basta spruzzare il minerale con un po' d'acqua perchè continui la produzione del gas, fino a che quello sia interamente convertito in calce. Introducendo una certa quantità di *calcio carburato* in un vaso chiuso, in cui si faccia arrivare automaticamente e regolarmente dell'acqua, si può avere così un buon gas illuminante con quella pressione che si desidera. Resta ancora a dimostrarsi se il costo di produzione del calcio carburato con un forno elettrico potrà permetterne la

applicazione industriale; ma è certo che in molti casi potrà essere molto utile.

Il dott. Wyatt parla della scoperta del Willson nell'*Engineering and Mining Journal* di New-York e si mostra molto entusiasta di questo nuovo gas illuminante che egli dice brillante, senza fumo e a buon mercato, sebbene anch'egli non l'abbia ottenuto che in esperimenti di laboratorio.

Prima di portare un giudizio definitivo sulla possibilità commerciale di produrre il gas illuminante col nuovo sistema, bisognerà aspettare che ne siano fatti degli esperimenti su larga scala. Per conto nostro però non possiamo fare a meno di richiamare l'attenzione dei lettori sul fatto importantissimo che la nuova scoperta rende possibile la produzione del gas illuminante nel luogo stesso di consumo, anche in proporzioni minime, con grande facilità di trasporto della materia prima e con semplicità d'impianto; mentre risolverebbe in modo soddisfacente il problema della illuminazione delle vetture di ferrovia, perchè la produzione del gas potrebbe essere limitata al semplice bisogno di consumo, e sarebbero così resi impossibili i fatti raccapriccianti verificatisi nel recente disastro di Limito, dove per lo scontro i vagoni sono stati incendiati dal gas.

I. B.

★

Il primo motore polifase, *per il* prof. S. P. Thompson (*).

Il primo motore polifase fu costruito da Walter Baily e fu da lui presentato alla Società di fisica di Londra il 28 giugno 1879, quando lesse la sua memoria intitolata: *Un modo per produrre le rotazioni di Arago.*

Fino a quell'epoca l'unico modo di produrre le rotazioni di Arago sopra un disco di rame, era quello di farvi girare sotto un magnete. Baily invece adoperava quattro elettromagneti fissi, e facendo sì che la loro magnetizzazione cambiasse fra i quattro poli successivi, produceva sopra il disco di rame delle correnti indotte che per reazione imprimevano al disco un movimento nella direzione della progressione dei poli stessi.

In questo modello primitivo il disco ha il diametro di 6 cm.; i quattro elettromagneti sono alti 10 cm. e portano ciascuno 150 giri di filo di rame isolato del diametro di mm. 2.5; i rocchetti sono riuniti due a due in serie, come se fossero due magneti a ferro di cavallo indipendenti fra loro e posti diagonalmente l'uno attraverso all'altro. I due circuiti fanno capo separatamente ad un ingegnoso commutatore a rotazione che si muove a mano, al quale sono pure collegate due pile distinte; facendo girare il commutatore, le correnti sono rovesciate alternativamente nei due circuiti dando luogo alla seguente successione di polarità nei quattro poli:

N O N N O N S N S O
↘ ↓ ↙ ← ↖
O S S S S O S N O N

e così via.

Il Baily aveva idee molto chiare che questo realmente rappresentasse un campo magnetico rotatorio. Ecco le sue parole precise:

« La rotazione del disco è dovuta a quella del campo magnetico nel quale è sospeso, e noi dobbiamo aspettarci che se un simile movimento del campo potesse essere prodotto in un altro modo qualsiasi, darebbe per risultato un movimento simile nel disco.

« Forse la rotazione del magnete sarà l'unico modo pratico di produrre una rotazione uniforme del campo; ma è dimostrato in questa memoria che il disco può esser fatto ruotare da una ruotazione intermittente del campo prodotta per mezzo di elettromagneti. »

Il Baily quindi discute il risultato dell'aumento di forza di un polo, mentre diminuisce quella del polo vicino, e dice che se sotto al disco si ponesse un circolo di poli, successivamente eccitati per paia opposti, tutte le serie degli impulsi tenderebbero a far muovere il disco intorno all'asse in un'unica direzione, aggiungendo:

« In un caso estremo, cioè quando il numero degli elettromagneti è infinito, abbiamo il caso di una rotazione *uniforme* del campo magnetico come la otteniamo con la rotazione di un magnete permanente. »

Egli quindi ritorna al caso del presente suo modello con due paia di poli *aa'* e *bb'*, e dice che se *bb'* sono rovesciati *prima* di *aa'*, la rotazione sarà in un certo verso, mentre se *bb'* sono rovesciati *dopo* di *aa'*, la rotazione avrà luogo nel verso contrario. Poi dimostra che il rovesciamento nel verso della rotazione può ottenersi sia invertendo il movimento del commutatore, sia invertendo le comunicazioni di una delle batterie. Il diagramma che accompagna la memoria originale suggerisce che i nuclei siano in lamine di ferro, ma quelli del modello sono in ferro pieno. In ultimo egli nota che l'effetto del disco può essere molto aumentato ponendo altri quattro elettromagneti su di esso, ciascuno di contro a quelli di sotto e con polarità contraria.

Il modello funziona perfettamente con quattro pile a secco per eccitare gli elettromagneti.

Fin qui il prof. Thompson; per gli apprezzamenti in proposito rimandiamo i lettori all'articolo che pubblichiamo in altra parte del Giornale.

I. B.

(*) *The Electrician*, January 11, 1895.

APPUNTI FINANZIARI

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Italiana Elettricità Cruto . . L.	400. —
Id. Officine Savigliano . . . . »	285. —
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	760. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	195. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	387. —
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360. —
Id. Ceramica Richard . . . . »	208. —
Id. Anonima Omnibus Milano . »	2190. —
Id. id. Naz. Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	110. —

	Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	495. —
Id. Anglo-Rom. Illumin. Roma »	739 ÷ 759
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1145. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	157½ ÷ 161
Id. Telefoni ed applicazioni elettriche (Roma) . . . . . . »	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli) »	230. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma) . . . . »	177 ÷ 180
Id. Metallurgica Ital. (Livorno). »	30. —
Id. Anon. Piemontese di Elettric. »	—

24 gennaio 1895.

PREZZI CORRENTI.

METALLI.

Milano, 12 gennaio 1895.

Le contrattazioni sono poco animate e la quindicina è trascorsa fiacca e pesante. Ecco i prezzi da magazzino a Milano:

Rame. — Si mantiene con qualche sostegno.

Quotasi per 100 Kg.:

pani da rifondere	L. 136. —	a 137. —
lastre ricotte, base	» 168. —	» 170. —
filo crudo e ricotto . . .	» 178. —	» 180. —
tubi rossi saldati	» 210. —	» 215. —

Ottone. — Malgrado la fermezza del rame, si sostiene debolmente, causa la poca richiesta.

Quotasi per 100 Kg.:

lastre estere, qualità superiore, base	L. 158. —	a 160. —
idem, scelte nazionali. . .	» 154. —	» 155. —
filo	» 154. —	» —
tubi saldati	» 210. —	» 215. —

Piombo. — Debole, con poca domanda.

Quotasi per 100 Kg.:

pani 1ª fusione	L. 31. 50	a 32. —
tubi e lamiere, base	» 35. —	» 36. —

Stagno. — Continua sempre il ribasso dalla origine; qui si cerca di sostenerlo, essendo la piazza fornita e impegnata a prezzi elevati in confronto agli odierni.

Quotasi per 100 Kg.:

in pani, marche correnti. .	L. 190. —	a 200. —
in verghe	» 200. —	» 210. —

Zinco. — Fermo, con qualche domanda.

Quotasi per 100 Kg.:

pani 1ª fus., marche europee .	L. 53. —	a 55. —
pani 2ª fusione.	» 42. —	» 43. —
fogli n. 8 e più	» 59. —	» 60. —

Tubi ferro per gas ed acqua.

Quotasi per 100 Kg.:

qualità nazionale, base . . .	L. 40. —	a 41. —
id. germanica, base . . .	» 41. 50	» 42. —

Bande stagnate. — Deboli.

Quotasi per cassa:

marca I C Koke, base . . .	L. 26. 50	a 27. 50

Londra, 18 gennaio 1895.

Rame: G. M. B. . . .	Ls. 40. 15	*contanti*
Id.	» 41. 2. 6	*a 3 mesi*
Stagno	» 59. 10	*contanti*
Id.	» 59. 15	*a 3 mesi*
Zinco	» 14. 2. 6	*contanti*
Piombo	» 9. 12. 9	*contanti*
Mercurio	» 6. 12. 6	

Glasgow, 18 gennaio 1895.

Ghisa disp. . . . . a scell.	41. 7	*contanti*

Marsiglia, 21 gennaio 1895.

Rame (piccoli lingotti)	Fr. 105 —
Id. (rosso in fogli)	» 133. —
Id. (detto rotondo).	» 143. —
Id. (giallo in fogli)	» 125. —
Ferro (francese)	» 21. —
Id. (Svezia)	» 27/29
Id. (fuso)	» 34. —
Id. (in fogli)	» 53. —
Acciaio (Trieste).	» 36. —
Id. (francese K. B.).	» 30. —
Ghisa (Scozia)	» 10. —
Zinco (Slesia).	» 41. —

CARBONI. (*)

Genova, 12 gennaio 1895.

In settimana i prezzi dei carboni si sono mantenuti invariati. I noli sono più sostenuti e si prevede un aumento. Il deposito è molto abbondante.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L. 23. —
Id. 2ª »	» 22. 50
Newcastle Hasting	» 21. 50
Scozia	» 20. —
Liverpool 1ª qualità	» 21. —

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L. 17. —
Newpelton	» 17. 50

Carboni coke.

Cocke Garesfield	L. 34. —

(*) Per tonnellata, al vagone.

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 21 dicembre 1894 al 17 gennaio 1895.

Della Casa. — Motore elettrico più specialmente adatto per macchine da cucire ed in generale destinato per lo sviluppo delle piccole forze: per anni 3. — 30 novembre 1894 — 74.91.

Pain e Brandly. — Procédé pour régler l'énergie magnétique: per anni 1. — 11 dicembre 1894 — 74.79.

Telge. — Compteur d'électricité: per anni 1. — 13 dicembre 1894 — 74.110.

Hutin & Leblanc. — Système de transformation des courants alternatifs de tension quelconque en courants continus de tension également quelconque et réciproquement: completivo. — 10 dicembre 1894 — 74.115.

Alimonda et Alimonda Nino. — Dispositifs pour réunir le fil polaire à l'électrode-charbon dans les piles galvaniques: per anni 1. — 13 dicembre 1894 — 74.152.

Dagoneau. — Système de production économiques de l'électricité: per anni 15. — 29 dicembre 1894 — 74.223.

Siemens et Halske. — Organo di sicurezza per correnti elettriche ad alta tensione: per anni 15. — 29 dicembre 1894 — 74.234.

Denaxrögze. — Système mixte d'éclairage à incandescence par l'action combinée du gaz et de l'électricité: per anni 15. — 29 novembre 1894 — 74.90.

Séron. — Nouveau produit appelé « Électro-aggloméré » remplaçant la pierre dans toutes ses applications, isolant de l'électricité, etc: per anui 6. — 2 novembre 1894 — 74.83.

Moradelli. — Appareil électrique pour dételer le véhicules des trains de chemin de fer: per anni 1. — 6 dicembre 1894 — 74.97.

Heilmann. — Nouveau dispositif d'essieu monté avec moteur électrique pour la traction: per anni 3. — 26 dicembre 1894 — 74.200.

Compagnie Française pour l'éxploitatation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements dans les controleurs de locomotives électriques: per anni 6. — 11 dicembre 1894 — 74.148.

Stoldt e Spiess. — Apparecchio di sicurezza contro gli ostacoli sui binari dei tramways elettrici, ecc,, con freno automatico: per anni 6. — 19 dicembre 1894 — 74.160.

Venturini. — Nuovo motore a gas, sistema Venturini: per anni 2. — 2 novembre 1894 — 74.82.

Singrün. — Perfectionnements apportés aux turbines hydrauliques à injection centripète: per anni 15. — 12 ottobre 1894 — 74.106.

Thomson Electric Welding Co. — Metodo per produrre piastre d'acciaio localmente temperate: per anni 6. — 18 dicembre 1894 — 74.157.

Kellner. — Procédé et appareil d'électrolyse comportant le emploi d'un cathode de mercure en forme de filet: per anni 6. — 15 dicembre 1894 — 74.159.

Lorens. — Procédé et appareil pour l'extraction par l'électrolyse du zinc et du plomb des chlorures en fusion: per anni 15. — 24 dicembre 1894 — 74.202.

Schmidt. — Perfectionnements apportés aux chaudières tubulaires: prolungamento per anni 1. — 10 Dicembre 1894 — 74.126.

Babcock et Wilcox. — Perfezionamenti nei generatori a vapore: per anni 6. — 23 ottobre 1894 — 74.143.

Telge. — Régulateur de vapeur: per anni 1. — 21 dicembre 1894 — 74.176.

De Laval. — Disposition des organes régulateurs pour moteurs: per anni 15. — 21 dicembre 1894 — 74.177

Detto. — Réducteur de pression différentiel: per anni 15. — 21 ottobre 1894 — 74.178.

Scholten & de Villeneuve. — Procédé de génération de vapeur d'eau dans les chaudières à vapeur: per anni 15. — 24 dicembre 1894 — 74.203.

Lutz & Schaefer. — Chauffage non fumant: per anni 6. — 27 dicembre 1894 — 74.229.

De Maio. — Perfezionamento alle macchine a vapore con stantuffo girevole insieme con l'albero: per anni 3. — 31 dicembre 1894 — 74.239.

CRONACA E VARIETÀ.

Il sistema Lagrange e Hoho per la fucinatura dei metalli. — Il giorno 5 dello scorso gennaio presso il *Tecnomasio Italiano* in Milano, l'ingegnere Stiel, rappresentante della società proprietaria del brevetto Lagrange e Hoho per la lavorazione elettrica dei metalli, ha eseguito degli esperimenti pratici di applicazione di questo sistema davanti a molti invitati, fra cui diversi rappresentanti di importanti stabilimenti meccanici italiani.

Come è spiegato più diffusamente in altra parte del giornale, il processo Lagrange e Hoho permette di portare in brevissimo tempo dei pezzi metallici ad un'altissima temperatura, immergendoli in una vasca contenente dell'acqua resa conduttrice e facendovi passare una corrente relativamente poco intensa. In pochi secondi si fondono così delle grosse sbarre di ferro, e, ciò che è più importante ancora, si può *localizzare* il calore a quella sola parte del pezzo che si vuole riscaldare, permettendo di realizzare la *tempera superficiale* tanto necessaria nella meccanica moderna per i pezzi di rapido consumo, quali assi, supporti, cerchioni, ecc., che alla durezza superficiale devono conservare la struttura fibrosa interna. Altri vantaggi del sistema sono quelli di evitare l'ossidazione dei metalli che si lavorano, di sottrarre l'operaio all'azione deleteria del gas e del fumo dei soliti forni a carbone, e di presentare un tipo di *fucina* molto semplice, facile e che si può trasportare nel punto dell'officina dove più fa comodo.

Le esperienze di Milano sono perfettamente riuscite; le prove furono fatte con una soluzione acquosa di carbonato di potassio al 20 per cento e con la corrente continua fornita da una dinamo

tipo Tecnomasio, da 160 ampere a 180 volt, variabile d'intensità secondo il lavoro, e che raggiunse 130 ampere.

Concessionario per l'Italia del brevetto Lagrange e Hoho è l'ingegnere Antonio Conti di Milano, al quale i nostri lettori potranno rivolgersi per avere ulteriori schiarimenti su questa importantissima applicazione dell'elettricità alla lavorazione dei metalli.

Concorso Cagnola. — L'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere avverte che il secondo tema per il concorso al premio di fondazione Cagnola, che scade il 30 aprile 1896, è il seguente: « Fare la storia critica dei metodi e istrumenti, sino ad oggi proposti, per registrare la fase di due correnti alternative, aggiungendovi qualche ricerca originale. »

Ferrovia elettrica Gravellona-Intra. — L'ing. Luigi Besozzi di Milano ha consegnato al Ministero dei lavori pubblici un progetto di ferrovia a trazione elettrica da Gravellona ad Intra, chiedendo la concessione per la costruzione della linea e per l'esercizio di essa durante un periodo di 90 anni, ed il sussidio chilometrico di L. 3000 per anni 70.

La nuova ferrovia misura una lunghezza di 12,700 metri: è a scartamento ridotto, il raggio minimo delle curve è di m. 140, le pendenze massime non supereranno il 20 per cento. Le stazioni previste lungo la linea sono tre, cioè Gravellona, Pallanza e Intra, con due fermate facoltative a Ponte Tore e Fondo Toce. La trasmissione elettcica sarà fatta mediante filo aereo sostenuto da pali e mensole; l'officina elettrica sarà posta verso la metà della linea presso Fondo Toce.

Il preventivo per l'impianto della nuova ferrovia è stabilito complessivamente in L. 1,472,500.

La trazione elettrica a Torino. — La *Electricitäts-Actien-Ges.* di Norimberga si è resa proprietaria di una gran parte delle tramvie di Torino, acquistandone le azioni, ed ha firmato in questi giorni un contratto-compromesso con la Società torinese per assumere l'esercizio delle tramvie stesse, alle quali vuole applicare la trazione elettrica. Vedremo così questo sistema di trazione fare il suo ingresso trionfale nella più elegante città italiana, che già fin d'ora possiede la più completa rete di tramvie con un servizio che è fra i meglio organizzati in tutto il regno.

Industrie elettriche a Biella. — Si annunzia la formazione in Biella di una Società industriale per l'acquisto della potente caduta d'acqua di Canavesano, che dista 30 chilometri da Biella; verrebbe così elettricamente trasportata la forza di 600 cavalli, che potrebb'essere distribuita al prezzo di L. 160 per cavallo-anno.

Caldaie Steinmüller. — Nel fascicolo 13° dell'*Elettricista,* 1894, fu detto che la ditta Neville di Venezia, la quale fornisce tutto il materiale meccanico dell'impianto per l'illuminazione elettrica di Arezzo, avrebbe fornito due caldaie multitubolari Steinmüller. Dobbiamo a questo proposito specificatamente osservare che le caldaie - tipo Steinmüller - fornite dalla ditta Neville, sono caldaie di costruzione della stessa rinomata fabbrica Neville e non sono le caldaie multitubolari Steinmüller di Gummersbach, delle quali è unico rappresentante in Italia l'ing. Roland Remy.

Il servizio telefonico a Vienna. — L'ufficio telefonico centrale di Vienna, il quale conta circa 9000 abbonati, col 1° del corrente anno è passato per l'esercizio all'amministrazione delle Poste e dei Telegrafi.

Telefonia interurbana in Germania. — Nei primi giorni di quest'anno è stata inaugurata la linea telefonica fra Berlino, Königsberg, Tilsitt, Insterburg e Memel. Essa è costruita con filo di bronzo di mm. 4,5 ed ha una lunghezza di 1017 chilometri, mentre la distanza per ferrovia fra Berlino e Memel non è che di 822 chilometri. Sono pure state ultimate le linee fra Celle e Hamburg, fra Hannover e Celle, e una linea diretta fra Chemnitz e Leipzig, mentre si sta costruendo quella fra Barth e Stralsunda.

A proposito del nuovo successo ottenuto con la linea Berlino-Memel, l'*Elektr. Zeitschrift* fa osservare che le linee telefoniche che congiungono Berlino con le più lontane città dell'impero hanno dato ottimi risultati, sebbene siano costruite ed esercitate senza quei mezzi straordinari ritenuti indispensabili per la linea New-York-Chicago.

AI LETTORI. — Per sovrabbondanza di materia restano esclusi dal presente fascicolo importanti articoli a noi pervenuti; per non ritardarne la pubblicazione, il 15 febbraio faremo uscire un numero straordinario dell'ELETTRICISTA, che sarà mandato in dono a tutti gli Abbonati.

La Direzione, riconoscente per l'appoggio e la collaborazione che riceve da ogni parte d'Italia, intende dimostrare così che non baderà a spese pure di mantenere il Giornale al corrente del movimento scientifico e industriale italiano.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ANNO IV

Direzione ed Amministrazione: Via Panisperna, 193 - Roma

QUESTO periodico che si pubblica in Roma è l'organo del movimento scientifico ed industriale nel campo dell'Elettricità in Italia. — **L'Elettricista,** disponendo della collaborazione di valenti professori ed industriali, tratta le quistioni più importanti che si riferiscono alla telegrafia, alla telefonia, alla illuminazione e trazione elettrica ed al trasporto di forza a distanza. — Gl'ingegneri, gl'industriali, gli studiosi in genere, che si occupano di applicazioni e di ricerche in questa scienza, alla quale in Italia è riserbato uno splendido avvenire, trovano in questo periodico discusse le quistioni elettriche della più grande attualità.

L'Amministrazione di questa Rivista ha poi uno speciale Ufficio di annunzi, per dare pubblicità ai prodotti delle Fabbriche italiane ed estere.

....

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

PREZZO DI ABBONAMENTO:

In ITALIA, per un anno L. 10 — All'ESTERO, per un anno L. 12 (in oro.)

PREZZO DELLE INSERZIONI:

		pagina	*1/2 pag.*	*1/4 pag.*	*1/8 pag.*
Per un trimestre	L.	120	65	35	20
Id. semestre	»	200	120	65	35
Id. anno	»	350	200	110	60

IL MIGLIORE MEZZO PER ABBONARSI: Inviare cartolina-vaglia all'Amministrazione dell'*Elettricista*, ROMA.

15 Febbraio 1895 — Num. 3.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1895

Numero straordinario dato IN DONO agli Abbonati.

Anno IV. Roma, 15 Febbraio 1895. Vol. IV - Num. 3.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

CONSIDERAZIONI SUI CIRCUITI MAGNETICI

1. In un precedente numero (1) di questo periodico l'ing. G. Giorgi, nel suo pregevole articolo sui circuiti magnetici, ricorda le esperienze colle quali il compianto prof. Pisati volle, con ricerche più precise di quelle precedentemente fatte, trattare il problema partendo da un'analogia tra la propagazione del calore e quella del flusso magnetico in un cilindro. Io mi sento in dovere di rispondere alle osservazioni del Giorgi e ciò mi darà occasione a qualche considerazione generale intorno ai circuiti magnetici, onde mettere meglio in luce i concetti che guidarono il Pisati nell' intraprendere le sue ricerche.

2. Il processo storico che condusse al metodo dei circuiti magnetici si può riassumere in due parole: Definite con rigore man mano crescente le diverse grandezze magnetiche e studiate di queste le proprietà e le reciproche relazioni, fu notato che a una di queste si può dare una forma algebricamente identica a quella che, nello studio delle correnti elettriche, esprime la legge di Ohm (2).

A ciò si è giunti coll' ordinaria teoria del magnetismo senza bisogno di nessun nuovo concetto teorico; si tratta dunque di un *metodo* nuovo, non di una nuova *teoria*.

La vera natura dei fenomeni magnetici non ha nessuna necessaria relazione col metodo in questione, nè sarebbe corretto l' introdurre un' ipotesi non ancora uscita dalla penombra, nella trattazione di problemi concreti; e, quand'anche la vera natura del magnetismo fosse nota, difficilmente ciò potrebbe giovare a semplificare la trattazione stessa. Nessuno pensò mai di dedurre la teoria degli strumenti ottici dalle vibrazioni dell'etere.

La legge di Coulomb non implica nessuna ipotesi; è una relazione di verità indiscutibile tra quantità perfettamente definite e misurabili. Essa, come la legge di Newton, è ugualmente vera sia che l'azione si eserciti a distanza, sia che si trasmetta attraverso il mezzo. La questione delle azioni a distanza data dai tempi di Newton e non si può dire oggi risolta; ciò non impedì all'astronomia di valersi della legge di Newton per

(1) V. pag. 3 di questo volume.

(2) L'analogia sta in ciò che il flusso magnetico si può misurare mediante il rapporto tra due quantità le quali sono esprimibili, nello stesso modo della forza elettro motrice e della resistenza elettrica, con quantità di significato fisico perfettamente corrispondente. Ma il nome di *legge di Ohm* mal si appropria ai circuiti magnetici, giacchè per gli elettrici, questa legge è l'espressione della proprietà dei conduttori elettrici di essere attraversati da una corrente proporzionale alla differenza di potenziale nelle due sezioni estreme, proprietà che non è posseduta dai conduttori magnetici nè per piccole nè per grandi forze magnetizzanti.

giungere, come fa ogni giorno, ai più luminosi e mirabili risultati. La conoscenza della vera natura dei fenomeni potrà modificare o togliere il significato fisico di quello che si chiama massa magnetica, come nella teoria delle onde non ha significato fisico il raggio che si considera nell'ottica geometrica. Ma le leggi e le loro conseguenze rimangono inalterate.

Il linguaggio dei circuiti magnetici può dunque essere diverso dall'altro, ma non può esprimere cose diverse. Ed è ingiusto attribuire alla teoria di Poisson la colpa di grossolani errori contenuti nei manuali che in pochi anni invasero il mondo. Se fu possibile che, dopo un secolo di matura preparazione, scaturissero le meravigliose applicazioni elettriche che i profani poterono creder nate per incanto, era naturale che non potesse nascer per incanto un esercito di autori maturamente preparati. Questa la causa dei detti errori. Senza ciò nessuno avrebbe potuto credere che la legge di Coulomb, valevole per due punti agenti tra loro, fosse applicabile senz'altro a una dinamo. Ma il fatto che l'azione di un circuito sul proprio centro diminuisce al crescer del diametro è ugualmente vero sia che lo si attribuisca alla differente distanza degli elementi lineari dal centro, sia alla differente resistenza dei circuiti magnetici; l'indipendenza dell'azione di una spira dal suo diametro in certi avvolgimenti risulta ugualmente da un modo e dall' altro di esprimer la cosa. Nè del falso concetto della penetrazione della magnetizzazione in un grosso nucleo di ferro è, più che degli altri responsabile il metodo di Poisson (1).

3. I grandi vantaggi che la legge di Ohm offre nel calcolo delle correnti elettriche, fecero nascere grandi speranze nell'analogia citata al principio del paragrafo precedente. E infatti sia la rappresentazione qualitativa dei fenomeni, sia le approssimazioni quantitative giustificarono, almeno in parte, tali speranze. Ma, quanto ai calcoli rigorosi, non si deve dimenticare che i risultati veramente pratici della legge di Ohm si ottengono, per le correnti elettriche, solo nel caso di un conduttore lineare immerso in un mezzo perfettamente isolante, caso che non si verifica mai pel magnetismo. Per giungere a risultati più completi si presentano due vie: la prima è quella, scelta dall'ing. Giorgi, di applicare al magnetismo gli stessi metodi di calcolo approssimato proposti per la propagazione delle correnti elettriche in conduttori non lineari. Gli scarsi vantaggi dati da questi metodi alla teoria delle correnti, la maggior complicazione apportata dalla differente conduttività magnetica dei due corpi attraverso i quali si propaga il flusso (ferro e aria), la variabilità della conduttività stessa, o permeabilità, in funzione del flusso fanno prevedere difficoltà di calcolo gravissime, le quali tolgono il vantaggio della semplicità al metodo e fanno pensare se anche il metodo antico, con forse minor fatica, non sia suscettibile di simili approssimazioni.

L'altra via è quella tentata dal prof. Pisati. Considerate le complicazioni ora accennate, è del tutto naturale e conforme ai procedimenti rigorosi di cui la storia della scienza ci dà numerosi esempi, di ricercare se sia possibile al fenomeno complesso, le cui leggi restano, per così dire, mascherate, sostituirne uno, sia pur fittizio, d'indole più semplice che *rappresenti* nel modo più esatto e più completo possibile l'andamento delle cose, e ciò senza pretendere menomamente di stabilire alcun nesso fisico tra il fenomeno fittizio e il fenomeno vero. È con questi criteri che il Pisati tentò di paragonare la propagazione del flusso magnetico a quella del calore ed è quindi affatto fuor di proposito rilevare le

(1) Esso ha origine da alcune osservazioni dovute prima al Faraday, poi al Feilitzsch e recentemente al Grotrian. Ho dimostrato in una discussione, riassunta in parte anche in questo periodico (1894, pag. 107) che tutti i particolari del fatto si prevedono mediante la teoria di Poisson, nè so come altrettanto si potrebbe fare mediante quella dei circuiti magnetici.

differenze, troppo conosciute, tra i due ordini di fenomeni, come se si fosse trattato di fondare su quell'analogia una nuova teoria del magnetismo. La legittimità del metodo è dunque fuor di dubbio, come è indubitabile l'opportunità di abbandonare, in una prima ricerca, i casi complessi vicini ai pratici, per scegliere il caso più semplice possibile; anche in ciò il Pisati riprodusse felicemente il processo che guidò alla scoperta di tutte le leggi fondamentali della fisica.

Una sola questione rimane aperta in proposito. Se cioè il Pisati sia o no riuscito nell'intento, e la risposta non può aspettarsi che dalla esperienza. Sventuratamente egli lasciò incompleta la sua ricerca; il lavoro fatto dopo quello pubblicato non fu che una preparazione per riprenderla. La parte pubblicata, in cui si rivela la ben conosciuta maestria dell'autore, prova con sufficiente approssimazione l'assunto, ma entro limiti troppo ristretti per poterne trarre una conclusione generale. Fin da quando ebbi l'onore di succedere nell'insegnamento al Pisati, io mi proposi di riprendere lo studio sperimentale estendendolo a limiti più larghi.

Ma per ora debbo limitarmi ad aggiungere qualche considerazione che può mettere in luce, per via non puramente empirica, in che possa consistere l'analogia tra la propagazione del calore e quella del flusso magnetico e quale ne possa essere il significato fisico.

4. Perciò dobbiamo ricordare come si venga, secondo Fourier, all'equazione della propagazione del calore in una sbarra tenuta in un punto a temperatura costante. Il calore si propaga nella sbarra per la conduttività del materiale di cui essa è formata, ma nello stesso tempo si disperde nel mezzo circostante attraverso la superficie laterale. La temperatura in ciascun punto o in ciascuna sezione della sbarra tende a crescere per effetto del calore ricevuto dalla sezione immediatamente precedente, a diminuire per effetto di quello disperso nel mezzo ambiente. In principio predomina la prima quantità sulla seconda e la temperatura cresce; ma quest' aumento fa sì che la prima diminuisca e la seconda cresca, finchè, rimanendo costanti la temperatura dell'estremità e quella dell'ambiente, le due quantità si uguagliano. A partire da questo istante la temperatura in ciascun punto cessa di variare; è raggiunto cioè il periodo di regime permanente. Per questo periodo si può stabilire l'uguaglianza della quantità di calore che attraversa una sezione colla somma di quella che attraversa la sezione successiva e di quella che si disperde attraverso la superficie laterale. Si è così condotti all'equazione differenziale di Fourier che permette di determinare la temperatura di un punto qualunque della sbarra. L'equazione di Fourier è la seguente:

$$\frac{d^2 t}{dx^2} - \frac{hp}{cS} t = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

nella quale t è la temperatura, o meglio l'eccesso tra la temperatura media in una sezione della sbarra e la temperatura dell'ambiente, x è la lunghezza, contata lungo la sbarra a partire da un'origine arbitraria, S la sezione, p il perimetro, c il coefficiente di conduttività interna, h quello di conduttività esterna, cioè la quantità di calore che attraverserebbe nell'unità di tempo l'unità di superficie quando l'eccesso di temperatura sull'ambiente fosse di 1°.

Quando si supponga che i coefficienti h e c sieno costanti, la soluzione dell'equazione (1) è

$$t = A e^{\alpha x} + B e^{-\alpha x} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

dove

$$\alpha = \sqrt{\frac{hp}{cS}} .$$

La quale, per una sbarra indefinita, si riduce a

$$t = Be^{-\alpha x} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

L'ipotesi di h e c costante è, come è noto, approssimata entro limiti molto ristretti (specialmente per h).

5. Il ragionamento che conduce all'equazione (1) si può ripetere identicamente per il flusso magnetico in virtù del principio della conservazione del flusso medesimo; il periodo di regime in questo caso si stabilisce immediatamente. Il flusso magnetico che attraversa una sezione qualunqune posta alla distanza x dall'origine, è uguale a quello che passa per la sezione immediatamente successiva, posta alla distanza $x + dx$ più quello che esce dalla superficie laterale compresa tra le due sezioni e avente l'area $p\,dx$ (p è il perimetro). Se con B indichiamo il valore medio dell'induzione magnetica (o meglio della sua componente nella direzione x) nella sezione S, BS sarà il flusso, e $\left(B + \frac{dB}{dx}dx\right)S$ il flusso attraverso la sezione a distanza dx dalla precedente. Le linee di flusso che escono dalla superficie laterale diventando linee di forza nello spazio esterno, sono linee chiuse, e, se supponiamo che la sbarra sia eccitata al suo centro, e che l'origine delle x sia in questo punto, rientreranno, per ragione di simmetria, in un punto della sbarra posto a distanza $-x$ [faccio questa restrizione per semplicità, ma essa non è necessaria]. Il flusso lungo un tubo di forza che esce dalla superficie $p\,dx$ è esprimibile mediante il rapporto tra la forza magneto-motrice e la resistenza magnetica del tubo. Chiamando H_e la forza magnetica in un punto del tubo esterno e dl un elemento di lunghezze di questo, potremo esprimere la forza magneto-motrice coll'integrale $\int_{+x}^{-x} H_e\,dl$. D'altra parte sappiamo che l'$\int H\,dl$, esteso a tutto il tubo chiuso, ha il valore $4\pi n i$, i essendo la corrente, n il numero di spire del circuito induttore. Ora, se H_i indica il valore della forza nell'interno della sbarra, abbiamo

$$\int H\,dl = \int_{+x}^{-x} H_e\,dl + \int_{-x}^{+x} H_i\,dl = 4\pi n i$$

onde

$$\int_{+x}^{-x} H_e\,dl = 4\pi n i - \int_{-x}^{+x} H_i\,dl = 4\pi n i - 2\int_0^x H_i\,dl.$$

E quindi il flusso che esce dalla superficie laterale sarà

$$\frac{4\pi n i - 2\int_0^x H\,dl}{r}\,dx$$

dove $\frac{r}{dx}$ è la resistenza del tubo considerato, ossia r è la resistenza di un tubo cui, sulla sbarra, corrisponde l'unità di lunghezza, ed H, come in seguito, è scritto in luogo di H_i.

L'equazione della conservazione del flusso è dunque

$$BS = \left(B + \frac{dB}{dx}dx\right)S + \frac{4\pi n i - 2\int_0^x H\,dl}{r}\,dx$$

ossia

$$\frac{dB}{dx} + \frac{4\pi n i - 2\int_0^x H\,dl}{Sr} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Derivando rispetto ad x e ponendo $H = \frac{B}{\mu}$, dove μ è la permeabilità, si ottiene

$$\frac{d^2B}{dx^2} - \frac{1}{S} \frac{2\frac{B}{\mu}r + \frac{dr}{dx}\left(4\pi ni - 2\int_0^x H\,dl\right)}{r^2} = 0,$$

ma, per la (4),

$$4\pi ni - 2\int_0^x H\,dl = -Sr\frac{dB}{dx}$$

onde

$$\frac{d^2B}{dx^2} - \frac{2}{S\mu r}B + S\frac{1}{r}\frac{dr}{dx}\frac{dB}{dx} = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

La perfetta analogia di questa equazione colla (1) è del tutto evidente; in luogo della conduttività esterna, qui compare, nel 2° termine, il valor reciproco della resistenza dei tubi di forza corrispondenti all'unità di lunghezza della sbarra. Non si deve dimenticare che nella (1) h è supposto costante; se qui supponessimo costante r, la (5) diverrebbe identica alla (1) cioè

$$\frac{d^2B}{dx^2} - \frac{2}{S\mu r}B = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

L'ipotesi $r =$ costante non è certo ammissibile a priori; ma è chiaro che i tubi di forza al crescere di x, mentre aumentano di lunghezza, aumentano anche di sezione, ciò che tende a produrre una resistenza poco variabile; ed è per questa ragione che l'equazione (6) si verificherà approssimatamente. Inversamente il verificarsi approssimato della equazione (6) dimostrerebbe che le linee, emananti da uguali lunghezze del cilindro, tendono a chiudersi nell'esterno per vie di egual resistenza. Risultato non privo di interesse.

Del resto la costanza di h nella (1) non è forse più approssimata di quella di r. Ad ogni modo la (5) può servire allo studio sperimentale della quantità r.

Con ciò mi pare sufficientemente provato che, come forma, tra i due problemi non c'è solo analogia ma identità; le quantità che entrano nelle equazioni (1) e (6) non si corrispondono fisicamente, ma ciò non altera l'analogia. Inoltre il coefficiente c nella (1) è funzione di t, precisamente come nella (6) il coefficiente μ (permeabilità) è funzione della B; quindi anche sotto questo punto di vista l'analogia è completa.

Veniamo così alla conclusione che le verifiche intraprese dal Pisati significano verificare se la r è costante; e nei limiti in cui il Pisati si è tenuto, la verifica è molto approssimata. In questi limiti si può forse ritenere μ costante, tanto più che si trattava solo di magnetismo temporaneo, la cui curva magnetica si scosta dalla linea retta molto meno che quella del totale. Ma al di là di quei limiti l'ipotesi $\mu =$ costante non è più ammissibile. Entro i limiti stessi, la formola da verificarsi è la (3) solo per sbarre indefinite; per sbarre finite, per quelle cioè nelle quali il flusso è sensibile anche in vicinanza degli estremi, si dovrà tentare la verifica della (2), funzione che ha la proprietà espressa dalla relazione

$$\frac{B_1 + B_3}{B_2} = \text{costante}$$

dove B_1, B_2, B_3 sono i valori che prende B in tre punti equidistanti. Nell'eseguire questa verifica si deve ricordare che la stessa proprietà vale per una funzione lineare qualunque, nel qual caso la costante ha sempre il valore 2; se quindi si ottengono per quel rapporto valori tutti vicini a 2, non si ha una verifica dell'equazione ma

solo la prova che si sono scelti valori di B così vicini tra di loro da poter confondere l'arco della curva $y = B(x)$ colla sua corda.

Anche tenendo conto della variabilità di μ in funzione di B l'equazione (6) si può integrare; l'integrale generale ha l'espressione

$$x = C' - \int_{B_0}^{B} \frac{dB}{2\sqrt{\frac{1}{rS}}\sqrt{\int_0^B \frac{B\,dB}{\mu} + C}}.$$

Se B_0 è il valore dell'induzione all'origine, $C' = 0$, perchè allora per $B = B_0$ $x = 0$. Per una sbarra indefinita anche $C = 0$, perchè per $B = 0$ $x = \infty$; in tal caso

$$-2\sqrt{\frac{1}{rS}}\,x = \int_{B_0}^{B} \frac{dB}{\sqrt{\int_0^B \frac{B\,dB}{\mu}}}.$$

Essendo μ funzione conosciuta, almeno graficamente, di B, le integrazioni grafiche del 2° membro sono molto facili, e quindi è facile la verifica. Notiamo che B, componente media dell'induzione nella direzione x, si determina direttamente col metodo balistico, dividendo il flusso per la sezione del cilindro. Se fosse $\mu =$ costante si ricadrebbe nella

$$-\sqrt{\frac{1}{\mu r S}}\,x = \log \frac{B}{B_0}$$

cioè

$$B = B_0 e^{-\beta x}$$

dove $\beta = \sqrt{\frac{1}{\mu r S}}$. E così rimane precisato il significato fisico del coefficiente di x nell'esponente determinato dal Prof. Pisati.

M. Ascoli.

A PROPOSITO DI UN EQUILIBRATORE ELETTRO-MAGNETICO

SISTEMA OERLIKON

PEI PERNI DELLE TURBINE VERTICALI

(Continuazione e fine, vedi pag. 37).

4. Per dare un'idea dei valori che ponno raggiungere P ed L in date condizioni idrauliche, accenniamo alle turbine proposte per l'impianto idro-elettrico al Niagara, le quali dovevano accoppiarsi direttamente alle sovrastanti dinamo e sviluppare 5000 cavalli effettivi utilizzando circa 50 m. di salto (1).

Una così grande caduta che offriva una pressione idrostatica scaricatrice di almeno 4 kg./cm.[2] rendeva razionale l'uso di scaricatori idraulici, proposti infatti nella maggior parte delle turbine progettate.

Si noti anzitutto che per $N = 5000$, $n = 125$, (2) conviene porre $d = 342$ mm: e che 50 metri di tale albero pesano circa 36 tonnellate; se $n = 250$, $d = 272$ ed

(1) Vedi: *L'Elettricista*, 1892, pag. 266 — *Engineer*, 23 dicembre 1892 — *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, 1892, pag. 1249 — *Engineering News*, 30 marzo 1893.

(2) N indica il numero dei cavalli, n il numero di giri, d il diametro dell'albero in mm.

il peso si riduce a circa 24 ton. Tali pesi ponno ridursi del 20 o 30 °/₀ adottando alberi vuoti, ma si può calcolare all'ingrosso che vengono almeno raddoppiati aggiungendo loro i pesi delle altre parti del sistema ruotante e cioè: ruota mobile, indotto od induttore ecc. — Astraendo da difficoltà pratiche e supponendo un perno ad anelli per

$$P = 70 \text{ ton.}, \quad d = 342/442 \quad n = 125 \quad f = 0{,}03,$$

(lasciamo indeterminati il numero degli anelli e quindi la pressione specifica) si ha:

$$L = 72 \text{ cavalli-vapore.}$$

Le turbine sino ad ora prescelte pel Niagara, disegnate da Faesch e Piccard di Ginevra e costruite da I. P. Moris di Filadelfia (vedi *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, 1893, pag. 835), dànno $N = 5000$ con $n = 250$. L'albero vuoto è un tubo di lamiera d'acciaio, $d = 965/949$, con perni intermedi di 280 mm. Sono turbine doppie costituite da 2 ruote mobili calettate sull'albero l'una sull'altra con ingresso d'acqua intermedio, la superiore delle quali serve da scaricatore con una superficie di 1,78 m.² che scarica la spinta totale P di circa 72 tonnellate. L'eccesso di spinta (positivo o negativo) è sopportato da un perno ad anelli superiore (1).

Nelle turbine progettate da Ganz e C. di Budapest (*ibd.* 1892, pag. 42) P è calcolato a circa 125 tonnellate ed è proposta una sospensione speciale mediante tre superfici anulari d'appoggio, ad oliatura forzata, delle quali le due superiori sono sospese idraulicamente onde controllare e regolare i rispettivi carichi. Tale sospensione, a mio parere, poco razionale, troppo complicata, troppo colossale (i soli tre perni anulari hanno un'altezza complessiva di circa 5 metri!) appunto perchè manca di conveniente scaricatore, consumerebbe 145 cavalli in lavoro d'attrito supposto $f = 0{,}03$.

Nel progetto Riedler-Popp (*ibd.* 1892, pag. 1221) sono proposte turbine Rieter direttamente accoppiate ai compressori d'aria sovrastanti, con scaricatore idraulico a stantuffo disposto sulla camicia, che serve a scaricare la spinta totale di circa 55 tonnellate. L'eccesso di spinta (positivo o negativo) è sopportato da un perno pieno inferiore (2).

Questi dati mostrano quali valori grandissimi possano raggiungere P ed L, specialmente per effetto del collegamento diretto tra turbine e dinamo, e come sia utile l'uso degli scaricatori di peso.

5. L'equilibratore elettro-magnetico costruito ad Oerlikon, per grandi turbine verticali direttamente occoppiate a sovrastanti dinamo è uno scaricatore di peso. Esso neutralizza il peso del sistema ruotante, contrapponendovi una forza d'attrazione elettromagnetica eguale e contraria, che scarica il perno di spinta.

L'apparecchio consta di una corona di poli magnetici alternativamente di nome contrario (vedi fig. 1) e con un solo avvolgimento comune, la quale attornia l'albero della turbina in un'altezza qualsiasi ed è assicurata alle fondazioni. Sotto questa corona, a distanza (intraferro) determinata dal perno di spinta e quindi regolabile, ruota l'ancora in forma di anello (vedi fig. 2) rigidamente fissato all' albero. Essa

(1) Sono queste le più potenti turbine costruite fino ad ora.

(2) In Italia si ebbe una sospensione difficile nella turbina verticale del cotonificio italiano a Massa che utilizza un salto di circa 55 metri e dove

$$N = 750, \; P = 14000 \text{ kg.}, \; n = 200.$$

La sospensione (disegnata dal prof. Ponzio di Milano ed eseguita dal Rieter) consta di 2 grandi supporti ad anelli sovrapposti dei quali uno è di riserva. Ogni supporto ha 11 anelli di bronzo fosforoso con diametri 160|220. Si mette in carica l'uno o l'altro di essi, spostandoli lievemente secondo l'asse dell'albero, mediante appositi cunei. V'ha oliatura forzata e raffreddamento a circolazione d'acqua; fu ulteriormente applicato uno scaricatore idraulico inferiore.

chiude i circuiti magnetici formati dai poli, e onde diminuire le perdite dovute alle correnti di Foucault è ottenuta avvolgendo su se stesso un sottile lamierino di ferro dolce. Tra la corona e l'anello si esercita la forza magnetica portante che neutralizza il peso.

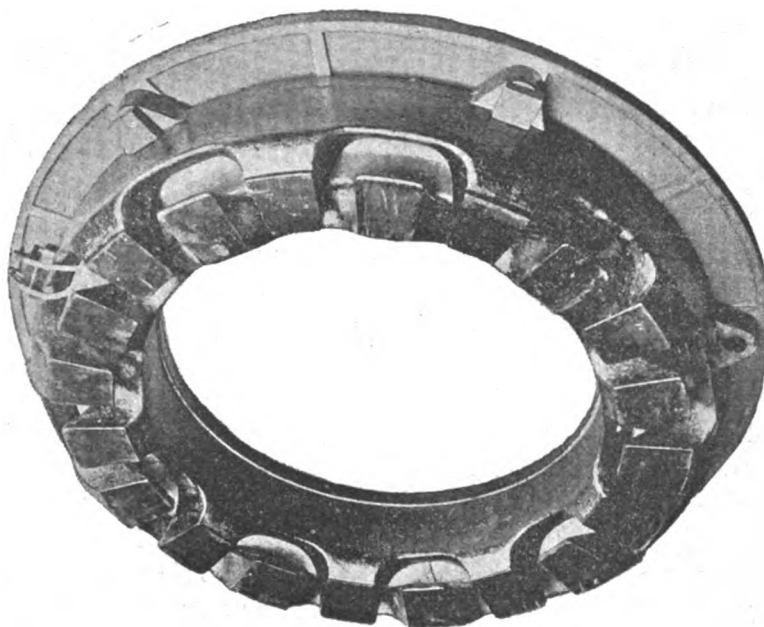



Fig. 1. — *Parte fissa dell'equilibratore, o corona di elettromagneti, cingente l'albero della turbina e da fissarsi alle fondazioni.*

La corrente necessaria per l'eccitazione dei magneti, che come vedremo è relativamente debole, può fornirsi da una dinamo qualsiasi. Ad esempio dalla eccitatrice se la dinamo principale è un alternatore, o direttamente dalla dinamo principale se essa è a corrente continua e auto-eccitatrice.

L'apparecchio è quindi semplicissimo sia nella sua costruzione, sia nel suo modo di agire, il quale, giova notarlo subito è affatto indipendente dalle condizioni idrauliche. Perchè funzioni basta lanciare una corrente costante in una bobina centrale fissa ciò che non presenta alcuna difficoltà e non richiede nè contatti mobili nè altre disposizioni delicate che abbisognano di sorveglianza continua.

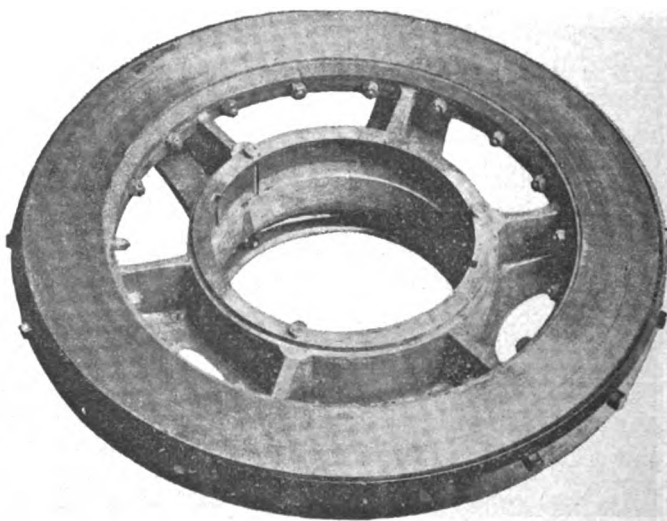



Fig. 2. — *Parte ruotante o anello dell'equilibratore, rigidamente collegato all'albero della turbina.*

Il risultato è il seguente. Durante la marcia il perno di spinta è più o meno completamente scaricato, quindi il lavoro d'attrito vi è più o meno completamente tolto ed è sostituito col lavoro di attrito magnetico che contrasta la rotazione dell'anello sotto la corona, aumentato dal lavoro sotto forma di corrente elettrica necessaria per l'eccitazione dei magneti. Vedremo subito che tale sostituzione è assai vantaggiosa.

Il piccolo eccesso di spinta, positivo o negativo, non equilibrato è sopportato dal perno di spinta.

Durante il riposo il carico totale P è sostenuto dal perno di spinta.

La fig. 3 mostra la disposizione generale adottata a Bellegarde sur Valserine (Francia) pel collegamento diretto di una turbina Rieter di 600 cavalli (130 giri) munita di equilibratore Oerlikon, con la sovrastante dinamo generatrice Oerlikon a

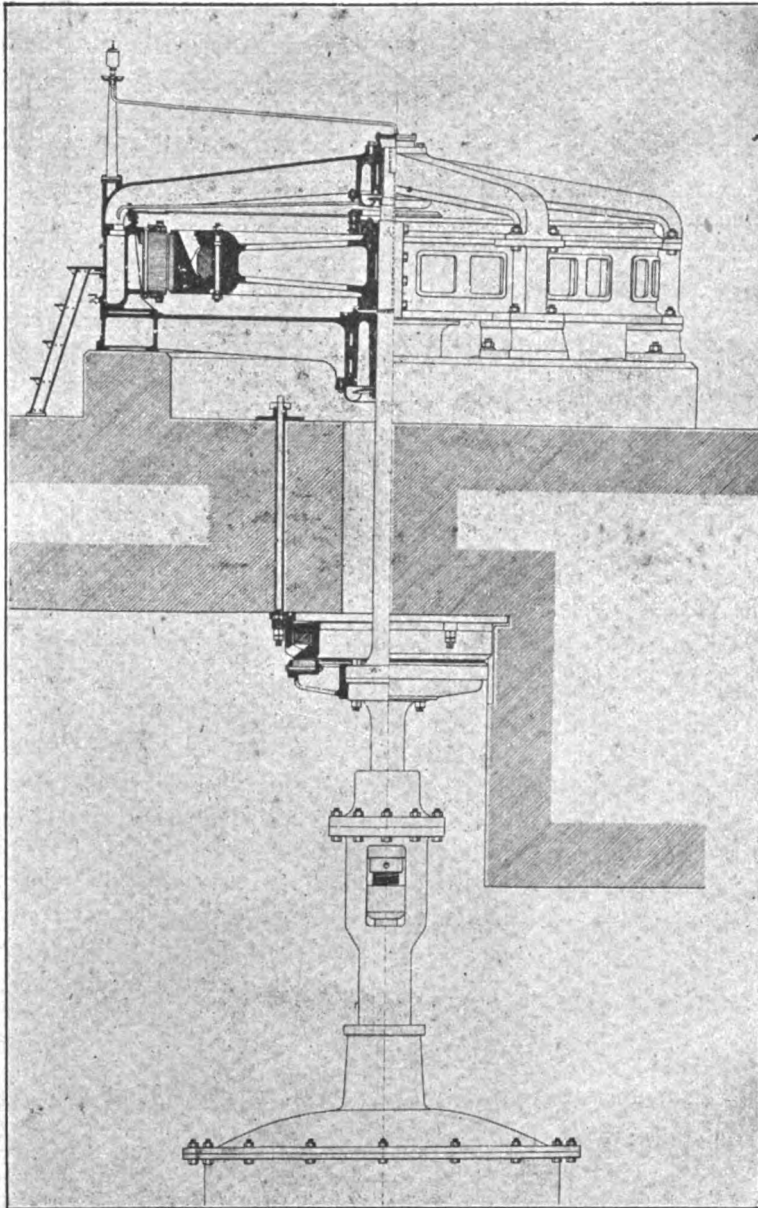



Fig. 3. — *Dinamo a corrente alternata Oerlikon, accoppiata direttamente con turbina ad asse verticale Rieter, munita di equilibratore Oerlikon, costruite per la Rhone Land and Power C. a Bellegarde - Francia.*

corrente trifase della stessa potenza. Per gentile comunicazione del sig. A. Draper, direttore dell'impianto, so che l'equilibratore funziona egregiamente dal maggio 1894.

6. Vediamo ora di stabilire, mediante un calcolo approssimativo, la perdita di lavoro relativa ad una sospensione elettro-magnetica Oerlikon.

Senza supporre cadute e lavori eccezionalmente elevati, ammettiamo un accoppiamento diretto fra dinamo e turbine dove sia

$$N = 700 \quad P = 18000 \text{ kg.} \quad n = 120$$

valori che possono corrispondere a condizioni comuni per grandi impianti.

Scegliamo anzitutto il numero dei poli della corona notando che se tale numero aumenta, il consumo di lavoro per isteresi e per correnti parassite rimane approssimativamente costante, e il peso dell'ancora diminuisce. Conviene quindi prendere molti poli.

Prendiamone 15 paia e supponiamo che occupino i due terzi della superficie della corona.

Supponendo nell'intraferro un'induzione magnetica

$$B = 10000,$$

la forza unitaria portante si determina secondo Maxwell colla:

$$F = \frac{B^2}{8\pi} \text{ dine — cm.}^2 = 4 \text{ kg. — cm.}^2 .$$

Sarà quindi necessaria una superficie polare di

$$\frac{18000}{4} = 4500 \text{ cm.}^2$$

ed una superficie dell'armatura di $\frac{3}{2}\,4500 = 6750$ cm.^{2}.

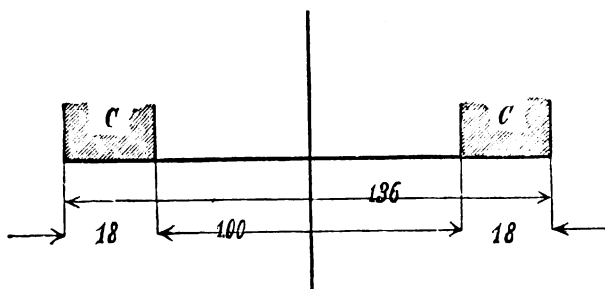



Fig. 4.

Scelto un metro di diametro interno, risultano le dimensioni indicate dalla figura 4.

Si noti che conviene scegliere diametri relativamente piccoli, giacchè, diminuendo il diametro medio, il lavoro totale per la sospensione diminuisce, per quanto lentamente.

La figura 4 dà le superfici anulari utili che servono per il nostro calcolo. Nella costruzione bisogna tener conto della perdita di superficie utile causata dall'isolazione delle spire del lamierino ond' è costituito l'anello. Supposto che tale perdita sia del 10 per cento, bisognerà aumentare quelle superfici del 10 per cento, tenendo fermo il diametro medio che serve per il calcolo.

Abbiamo quindi:

diametro medio = 118 cm. circ. media = 370.7 cm.

Larghezza di un polo:

$$\frac{2}{3}\,\frac{370.7}{30} = 8.24 \text{ cm.}$$

Supposta nell'anello un'induzione magnetica = 13500 = 1.35 volte l'induzione nell'intraferro, l'altezza dell'anello risulta di

$$\frac{1}{2}\,\frac{1}{1.35}\,8.24 = 3.05. \text{ cm.}$$

Il consumo di lavoro per isteresi in ogni ciclo magnetico e per ogni cm.^{3} dell'anello è secondo Steinmetz:

$$w = \eta\, B_{max}^{1,6} \text{ erg.}$$

potendosi abbondantemente porre per lamierino sottile di ferro dolce $\eta = 0.004$.

Il consumo complessivo di lavoro in watt sarà

$$W = 15\, V \eta\, B^{1.6}_{max} \frac{n}{60}\, 10^{-7}$$

dove $V =$ volume dell'anello $= 20355$ cm.[3]
15 è il numero dei cicli magnetici
$B_{max} = 13500$.

Si ricava:

$$W = 992 \text{ watt.}$$

La perdita di lavoro per correnti di Foucault non si può calcolare; dipende dallo spessore del nastro di ferro dolce ond'è costituito l'anello, e può ridursi entro limiti ristretti, riducendo tale spessore a metà o un quarto di mm. Essa è dello stesso ordine della perdita per isteresi, e noi la supporremo eguale a questa.

La perdita totale di lavoro per isteresi e correnti di Foucault è quindi di circa 2000 watt.

Passiamo ora a calcolare l'avvolgimento che, come già vedemmo, è costituito da un'unica bobina centrale.

Sia l'intraferro (che è aggiustabile come il gioco fra la ruota mobile e il distributore) di 4 mm. Le linee di forza dovendolo attraversare due volte, abbiamo anzitutto un cammino di 8 mm. nell'aria; il cammino nel ferro è calcolato abbondantemente supponendo la sua resistenza magnetica eguale a quella di 2 mm. d'aria; abbiamo quindi in totale un cammino di 1 cm. nell'aria.

Allora la relazione generale

$$\int \frac{B}{\mu}\, ds = 0.4\, \pi\, n\, i, \text{ (1)}$$

dove

$B = 10000$ $\mu =$ permeabilità aria $= 1$ $s = 1$ cm.

fornisce

$$10000 = 0.4\, \pi\, n\, i;$$

e per gli ampère-giri dell'avvolgimento:

$$n\, i = 8000.$$

La lunghezza media di un giro è di 371 cm.; quindi se indichiamo con Σ la sezione totale del rame, ossia n volte la sezione di un filo, il consumo di watt per l'eccitazione degli elettro-magneti è

$$W = \frac{2}{10^6} \frac{371}{\Sigma} (n\, i)^2$$

dove la resistenza specifica del rame è posta $= 2$ (microhms per cm.) onde tener conto del riscaldamento ed abbondare nelle perdite. Ne viene:

$$W = \frac{47488}{\Sigma} \text{ watt.}$$

Scegliamo $\Sigma = 100$ cm², un valore conveniente perchè da circa 14 cm² di superficie refrigerante per ogni Watt. Lasciamo indeterminata la ripartizione di questi 100 cm², ossia il numero n di giri dell'avvolgimento, la quale dipende dal voltaggio della corrente che si vuole impiegare mentre a noi interessa soltanto il numero totale di watt.

Abbiamo allora

$$W = 475 \text{ watt.}$$

L'equilibratore di Bellegarde dove P è circa 20 tonn. ma di cui non conosco le dimensioni, richiede una corrente eccitatrice di 70 volts e 11 ampères ossia di 770 watt.

(1) Non si confonda questo n degli ampère-giri coll'altro n che indica il numero di giri della turbina e della dinamo al primo.

Riassumendo abbiamo quindi le seguenti perdite:

1°) Perdita per isteresi e correnti di Foucault, ossia perdita di lavoro meccanico dato dalla turbina

= circa 2000 watt = 2.7 cavalli-vapore;

2°) Perdita per la corrente eccitatrice ossia perdita di lavoro elettrico sotto forma di corrente

= circa 500 watt = 0.7 cavalli-vapore.

In totale una perdita di circa 3.5 cavalli per sostenere 18 tonnellate, ossia meno di $^1/_5$ di cavallo per tonnellata. In questo caso e colle dimensioni da noi scelte, la perdita è minore di quella assicurata da Oerlikon, che è di circa $^1/_3$ di cavallo per tonnellata.

Disponendo invece un perno ad anelli si otterrebbe

$$d = 10 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} = 180 \text{ mm}.$$

Sospendiamo il carico ad anelli di 4 cm. di larghezza, lasciando indeterminato il loro numero ossia la pressione specifica.

Sarà

$$v_m = 1.38 \text{ m}$$

e posto $f = 0.03$

$$L = \text{circa } 10 \text{ cavalli.}$$

In questo caso l'equilibratore elettro-magnetico, riduce dunque a circa 1|3 il lavoro perduto per la sospensione.

Un simile calcolo approssimato darebbe nel caso particolare

$N = 2000$ $P = 40000$ kg $n = 120$ (18 paia di poli)

una perdita di lavoro per la sospensione, di circa 9 cavalli coll'equilibratore Oerlikon, e di circa 30 cavalli con un perno ad anelli, quindi un risparmio circa eguale al precedente.

7. Oltre al diminuire notevolmente il lavoro perduto per la sospensione, l'equilibratore Oerlikon come del resto qualsiasi altro scaricatore di peso, offre altri vantaggi. Infatti tolta la spinta nel perno, non è più a temervi nè usura nè riscaldamento, l'oliatura vi è resa più facile ed economica, il funzionamento sicuro. Sono questi notoriamente vantaggi pratici sempre importantissimi, perchè danno la sicurezza dell'esercizio ed in generale sono anzi più importanti della diminuzione suaccennata.

Sembrami quindi potere concludere che l'apparecchio è conveniente là, dove non sia applicabile l'equilibratore idraulico, e sia invece facile ottenere la corrente eccitatrice; lo è dunque in ispecie nell'accoppiamento diretto tra turbina e dinamo. E siccome non si applica che per grandi motori, così il suo prezzo non può essere elevato in confronto al prezzo totale del macchinario.

Sembrami altresì che possa venire utilmente usato anche in altri casi; ad esempio nei perni ad anelli degli alberi d'elica delle navi a vapore, dove P raggiunge valori ancor più grandi che nelle turbine, e dove è facile derivare la corrente eccitatrice dall'impianto elettrico che non manca mai a bordo delle navi moderne.

Ugo Ancona.

SULLA UTILIZZAZIONE DEL CAMPO MAGNETICO
ROTO-ALTERNANTE.

1. In altra nota (1) ho esposto le proprietà fondamentali del campo magnetico roto-alternante (definito come un campo alternante ordinario, dotato di una velocità di rotazione uniforme, con frequenza pari a quella delle alternazioni), e ne ho poi indicato alcune particolari applicazioni.

Mi affretto a ritornare sull'argomento per rettificare alcune inesatte conclusioni cui ero arrivato a questo proposito. È ben vero che se si manda per AB (fig. 2 della nota, che qui riproduco) una corrente continua, questa reagirà sul campo roto-alternante, ma la reazione avverrà senza assorbimento di energia; poichè il campo induttore si può considerare risultante di due campi uguali e invariabili, l'uno di direzione fissa OC, l'altro rotativo: sul primo non ha luogo reazione alcuna, perchè non si muove; l'altro, come tutti i campi rotanti, forma con la corrente contiuua un sistema conservativo, assorbendo durante mezza rotazione il lavoro medesimo che restituisce nell'altra metà. Per la legge di Lenz dunque non si può raccogliere dalle prese A e B una corrente continua, la cui generazione non assorbirebbe lavoro dal campo induttore.

2. Onde ottenere una corrente di direzione costante (sovrapposta a quella sinusoidale data dall' induzione del campo rotatorio), sarebbe necessario far ruotare l'anello munito di un collettore e raccogliere la corrente per mezzo di due spazzole fisse nella direzione AB. La f. e. m. disponibile fra queste spazzole sarebbe rappresentata da un' espressione della forma

$$E\,(a + \operatorname{sen} bt)$$

dove a dipende dalla velocità di rotazione assoluta dell'anello, e b invece da quella relativa dell'anello e del campo rotatorio componente. Se l'anello è fisso, allora $a = 0$ e $b = 2\pi n$, indicando con n la frequenza del campo rotatorio. Se l'anello ruota insieme con questo, cioè con velocità doppia di quella del campo roto-alternante, sarà nullo l'effetto dalla rotazione del primo, e avremo $b = 0$, $a = 1$.

E si comprende che mentre la velocità dell'anello va da frequenza 0 a frequenza $n/2$ la corrente risultante ha pulsazioni nei due sensi, sebbene diseguali, mentre a partire dalla frequenza $n/2$ fino a quella n la intensità oscilla, restando sempre dello stesso segno, fino a che le sue pulsazioni cessano allorchè è raggiunto il sincronismo col campo rotatorio componente.

3. Per studiare più da vicino l'effetto del campo roto-alternante sull'anello fisso della citata figura, ricorriamo al concetto di flusso magnetico. Intendendo che l'intensità del campo roto-alternante sia rappresentata da

$$H = H_0 \operatorname{sen} \pi n t$$

(1) Vedasi l'*Elettricista*, 1895, n. 1.

ed abbia i suoi massimi allorchè la sua direzione è perpendicolare ad AB, il flusso che attraversa contemporaneamente una spirale posta in C è dato da

$$\Phi = H_0 \, s \operatorname{sen} \pi n t \cos \pi n t = \frac{H_0 \, s}{2} \operatorname{sen} 2 \pi n t,$$

s indicando l'area equivalente della spirale.

Analogamente il flusso che attraversa una spirale dell'anello posta in A sarà dato da

$$\Phi' = H_0 \, s \operatorname{sen}^2 \pi n t$$

Le forze elettromotrici che questi flussi determinano nelle rispettive spirali sono dunque:

$$-\frac{d\Phi}{dt} = -\pi n H_0 s \cos 2\pi n t$$

$$-\frac{d\Phi'}{dt} = -\pi n H_0 s \operatorname{sen} 2\pi n t$$

dalle quali facilmente si passa alle f. e. m. totali raccoglibili con prese di corrente poste nel diametro AB e nel diametro perpendicolare; queste f. e. m. saranno espresse da:

$$E = E_0 \operatorname{sen} 2\pi n t; \qquad E' = E_0 \cos 2\pi n t.$$

Confrontando queste f. e. m. con quella che occorre per dare origine al campo alternante messo in moto rotatorio, si comprenderà come l'applicazione da me indicata del campo roto-alternante porta ad ottenere il raddoppiamento della frequenza di una corrente alternante; oppure invertendo le parti potremo anche dire che il campo roto-alternante porta a risolvere il problema di dimezzare il numero delle alternazioni di una corrente e ciò senza spesa di energia, ma per effetto di induzione.

4. Potrebbesi altresì utilizzare il campo roto-alternante per la produzione di un campo fisso di costante intensità, ricorrendo semplicemente a campi alternativi. Basta perciò sovrapporlo ad un campo Ferraris rotante nel medesimo verso con velocità doppia e dotato di intensità metà di quella massima del campo roto-alternante.

Questo campo Ferraris se ha una orientazione di 180° rispetto al campo rotatorio componente del campo roto-alternante, lo neutralizza; e rimane come campo risultante un campo fisso di intensità pure fissa.

Prof. R. Malagoli

APPLICAZIONI DELLA TEORIA DEI CIRCUITI MAGNETICI

1. — Un'applicazione concreta vale più, in certi casi, di un volume di ragionamenti. Stimerei di lasciare incompleta l'esposizione che ho fatto della teoria dei circuiti magnetici, ove non l'accompagnassi con una serie di esempi sufficienti a dare un'idea del come questa teoria si presta alla soluzione di problemi speciali d'importanza teorica e pratica. Questi esempi varranno, spero, a metter bene in rilievo la differenza che intercede fra il nuovo modo di procedere e l'antico, e a mostrare, coi risultati conseguiti, la superiorità del primo rispetto al secondo.

Un problema esiste specialmente, d'interesse rilevante sopra ogni altro dal punto di vista pratico, fra quelli a cui la teoria dei circuiti magnetici può essere applicata con profitto: è il problema del calcolo delle dinamo, o, per meglio dire, di quella parte del calcolo che ha per scopo la predeterminazione della caratteristica magnetica. Prima che la teoria dei circuiti magnetici avesse indicato i metodi per fare questa

predeterminazione, le dinamo non si potevano calcolare; si costruivano assolutamente alla cieca, troppo fortunati allorchè a prezzo di lunghi e costosi tentativi si riusciva a mettere assieme una macchina capace di funzionare in qualche modo.

Ora la cosa è diversa. Grandi dinamo furono costrutte in questi ultimi tempi, di primo getto, senza tentativi preliminari, ed hanno pienamente corrisposto alle previsioni; invero non si saprebbe oggidì nel calcolo nè di una nave, nè di un ponte, nè di una turbina, nè di una caldaia a vapore, raggiungere quell'approssimazione che si ottiene nei calcoli delle dinamo. Ma i metodi che servono di base a questi calcoli sono stati sviluppati un po' a caso, e molto spesso indipendentemente da qualsiasi prova scientifica. È quindi del massimo interesse sottoporli a una seria discussione, fondata sulla teoria rigorosa dei circuiti magnetici; potremo allora riconoscere con certezza fino a qual punto e dentro quali limiti si può sulla validità di questi metodi fare assegnamento.

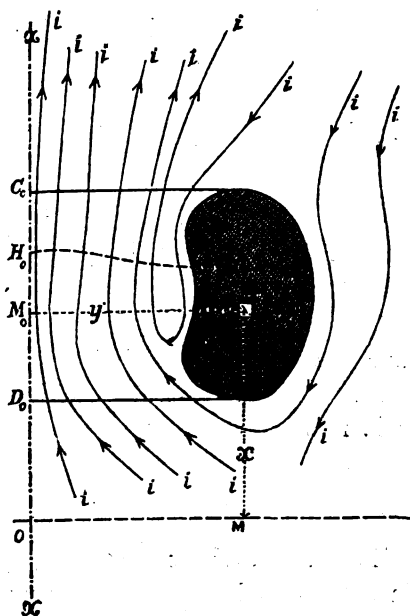
Intanto cominciamo dai casi teorici più semplici, suscettibili di una soluzione esatta.

Magnetizzazione dei sistemi di rotazione.

2. — Immaginiamo un sistema di correnti, distribuite in modo da godere simmetria di rotazione rispetto a un asse xx; e in modo anche che la direzione della corrente in ogni punto sia contenuta in un piano passante per l'asse stesso, cioè in un piano meridiano; il mezzo circostante sia tutto isotropo, di permeabilità variabile da punto a punto, ma con legge tale da rispettare la simmetria di rotazione intorno all'asse medesimo; supponiamo cioè che tutto il sistema degli elementi dati non sia alterato quando venga fatto rotare comunque attorno all'asse xx. In tal caso, della stessa proprietà di simmetria godranno necessariamente tutti gli altri elementi che dipendono dai dati; e quindi, tenendo conto della ipotesi fatta sulla direzione della corrente in ogni punto, si può asserire a priori che le linee di forza saranno circoli aventi xx per asse, e le superficie equipotenziali saranno, là dove esistono (nei punti non percorsi da corrente), piani meridiani.

Fig. 1.

Uno di tali piani sia quello stesso della fig. 1, e siano ii le linee di flusso delle correnti elettriche in esso contenute; segniamo in questo piano una curva chiusa $ABCDE$, racchiudente un'area nell'interno della quale non passi alcuna delle ii, e facciamo ruotare tutto di 360° intorno all'asse xx. Le linee di flusso elettriche genereranno le superficie di flusso, e l'area racchiusa dalla curva $ABCDE$ genererà il volume di un anello o toroide, che dir si voglia; per ciò che sappiamo, quest'anello costituisce un circuito magnetico perfetto, libero da correnti interne, e di sezione finita.

Se, contemporaneamente alla curva chiusa $ABCDE$, supponiamo di aver tracciato una linea $H_0 H$, avente un estremo sull'asse xx, e l'altro internamente alla detta curva, avremo generata dalla rotazione di questa linea una superficie attraversante l'asse, e

avente il suo contorno interamente contenuto nel volume dell'anello. Poichè questo volume è libero da correnti, avremo che la somma delle correnti attraverso la superficie anzidetta ha un valore costante, comunque sia stata tracciata la sua generatrice $H_0 H$; questo valore costante Q è quello, che, moltiplicato per 4π, dà la f. m. m. agente lungo il circuito magnetico che si considera.

Anche il flusso attraverso ogni sezione di tale circuito è costante. Indicandolo con Φ, si può scrivere

$$\Phi = \frac{4\pi Q}{R}$$

poichè siamo in presenza di un circuito perfetto, che presenta una reluttanza determinata R.

Per calcolare R, si può approfittare, sia della conoscenza delle linee di forza, sia di quella delle superficie equipotenziali.

Le prime sono circoli aventi xx per asse; quindi, per dividere il nostro tubo in tubi di forza di sezione infinitesima, si può prendere di esso una sezione normale (cioè fatta con un piano meridiano) dividere questa sezione in elementi per mezzo di un doppio sistema di linee, parallele e perpendicolari a xx, e far ruotare questi elementi; considerando la sezione fatta, possiamo riferirla a un sistema di coordinate rettangolari, di cui sia xx uno degli assi, in modo che per ogni suo punto sia y la distanza dall'asse stesso, e x l'altra coordinata (v. fig. 1).

Ognuno dei tubi elementari in cui viene diviso il dato è un anello avente una sezione quadrata di lati dx, dy, e un raggio di rotazione y; quindi la lunghezza del suo asse circolare è $2\pi y$, e poichè la permeabilità in tutti i suoi punti possiede per ipotesi un comune valore μ (dato in funzione di x e di y), sarà la permeanza di questo tubo elementare espressa da

$$d^2K = \mu \frac{dx\,dy}{2\pi y}.$$

La permeanza del tubo finito è la somma di quelle dei suoi elementi, cioè

$$K = \iint \mu \frac{dx\,dy}{2\pi y}$$

dove a μ si intende sostituito il suo valore in funzione di x e di y, e l'integrale doppio è esteso a tutta l'area della sezione normale del tubo. Prendendo il reciproco di K si ha la reluttanza R cercata

$$R = \frac{2\pi}{\iint \mu \frac{dx\,dy}{y}}.$$

Possiamo anche calcolare R, approfittando delle superficie equipotenziali, che sappiamo essere piani passanti per xx: consideriamone due consecutivi, comprendenti un angolo $\delta\theta$, per mezzo dei quali staccheremo dal volume del tubo uno strato infinitamente sottile. Presa una delle due basi di questo strato, che è una sezione normale del tubo, dividiamola in elementi dx e dy allo stesso modo di prima; allora, poichè lo spessore normale dello strato in un suo punto è $y\delta\theta$, la permeanza dello strato stesso è espressa da

$$\iint \frac{\mu\,dx\,dy}{y\,\delta\theta}$$

e quindi la sua reluttanza da

$$dR = \frac{\delta\theta}{\iint \mu \frac{dx\,dy}{y}}.$$

Integrando, si ottiene come prima

$$R = \frac{2\pi}{\iint \mu \frac{dx\,dy}{y}}.$$

3. — Il valore di R così ricavato si può esprimere in termini finiti solo allorchè sia determinata la configurazione della sezione normale $ABCDE$ del circuito magnetico, e la legge secondo cui entro di essa varia μ in funzione di x e di y. Supponiamo p. es. che la detta sezione sia un rettangolo, avente due lati opposti di lunghezza h, paralleli all'asse xx, e distanti da esso rispettivamente delle quantità r_1 e r_2; inoltre μ sia costante in tutta la sezione. Allora si ha

$$R = \frac{2\pi}{\mu \int_0^h \int_{r_1}^{r_2} \frac{dx\,dy}{y}} = \frac{2\pi}{\mu\, h \log \frac{r_2}{r_1}},$$

e quindi il flusso attraverso il tubo stesso è

$$\Phi = \frac{4\pi Q}{R} = 2\,Q\mu h \log \frac{r_2}{r_1}.$$

Se il tubo invece ha una sezione qualunque, ma di area infinitesima d^2S, e si indica con y la distanza del centro di questa sezione dall'asse xx, si avrà semplicemente

$$R = \frac{2\pi y}{\mu\, d^2S}$$

e quindi il relativo flusso è

$$d^2\Phi = \frac{4\pi Q}{R} = \frac{2\,Q\,d^2S}{y}\mu.$$

Dividendo $d^2\Phi$ per d^2S si ha B:

$$B = \frac{2\,Q}{y}\mu.$$

In questo caso, il volume del tubo essendo infinitesimo, la condizione della non esistenza di correnti nel suo interno non è più necessaria, quindi la formola ottenuta vale anche nei punti percorsi da corrente: per cui possiamo asserire in generale che in un sistema magnetico di rotazione a correnti meridiane l'induzione magnetica in un punto qualsiasi è diretta normalmente al piano meridiano, e ha per grandezza $\frac{2\,Q}{y}\mu$, essendo μ la permeabilità nel punto stesso, y la lunghezza della perpendicolare calata da M sull'asse, e infine Q la quantità di elettricità che in un secondo attraversa l'area circolare generata da questa perpendicolare quando ruota attorno all'asse medesimo.

È notevole che tutti gli altri elementi del sistema non influiscono affatto su B, purchè soddisfacciano alle condizioni enunciate in principio; non importa così nemmeno in che modo la corrente Q sia ripartita nello spazio, purchè attraversi quel tale circolo, ecc. Quindi essa agisce come se fosse concentrata nell'asse xx.

Nel caso in cui μ sia dipendente da B, invece di scrivere l'equazione $B = 2\,Q\frac{\mu}{y}$, si scrive l'altra equivalente che si ricava dividendo ambo i membri per μ:

$$H = 2\,\frac{Q}{y}.$$

Questa equazione, in cui non figura μ, permette di calcolare di H direttamente; ricavata H, si determina in funzione di esso anche μ, e quindi B.

Possiamo anche determinare il flusso attraverso un tubo di rotazione percorso da correnti interne. Esso sarà dato da

$$\Phi = 2\iint \mu Q \frac{dx\,dy}{y}$$

cioè dalla stessa espressione che vale per un tubo non percorso da correnti, con la differenza che Q, essendo variabile, sta sotto il segno integrale.

Se avessimo voluto ricavare questi teoremi, invece che con questo metodo, con quello che si fonda sulle formole dell'azione a distanza, sarebbero stati necessari calcoli più complicati.

4. — Per fare un'ipotesi speciale supponiamo che si abbia un conduttore cilindrico, ad asse rettilineo ed a sezione circolare; la lunghezza di questo conduttore sia finita, e le sue estremità siano riunite da una lamina conduttrice, avente la forma di una superficie di rotazione intorno all'asse xx del conduttore; supponiamo che questo sia percorso da una corrente assiale, ripartita uniformemente nella sua sezione, e a questa corrente serva di ritorno la detta superficie di rotazione, che supporremo percorsa uniformemente secondo le sue linee meridiane.

Siamo così nel caso generale considerato qui sopra; per calcolare il campo magnetico generato da una corrente così fatta, distinguiamo lo spazio in tre regioni; la prima sia quella dello spazio esterno; la seconda quella annulare compresa fra la superficie conduttrice di rotazione (il cui spessore si suppone trascurabile) e la superficie del conduttore centrale; la terza, quella occupata dal conduttore centrale stesso. L'asse di simmetria xx del sistema è quello del conduttore centrale.

Allora, se prendiamo un punto M qualsiasi della prima regione, e descriviamo una superficie circolare avente per asse xx, e la cui circonferenza passi per M, avremo che la quantità di elettricità Q che passa in un secondo dalla faccia negativa alla positiva di questa superficie è sempre nulla; onde in M la forza e l'induzione magnetica sono nulle; per cui la corrente da noi data non genera campo magnetico nella regione esterna.

Nella regione annulare si genera invece un campo magnetico le cui linee di forza sono circoli aventi xx per asse: e poichè il Q relativo a ogni punto è sempre uguale alla corrente i che circola nel conduttore, si vede che la forza magnetica sarà ivi data da

$$H = 2\,\frac{i}{y}$$

essendo y la distanza del punto dall'asse del conduttore. Questa forza è dunque indipendente dalla lunghezza e dal diametro del conduttore, nonchè dalla forma della superficie esterna; questi elementi influiscono solo sul determinare i limiti della regione entro cui la formola scritta è applicabile. Moltiplicando il valore ottenuto di H per il μ corrispondente, si ha poi B.

Infine veniamo ai punti interni al conduttore centrale, di cui diremo r il raggio; le linee di forza sono ancora circoli aventi xx per asse, e se prendiamo quella il cui raggio è y, avremo che essa abbraccia un'area πy^2; e quindi la corrente elettrica Q che traversa quest'area è data dalla proporzione

$$Q : \pi y^2 = i : \pi r^2 .$$

Abbiamo perciò $Q = i\,\frac{y^2}{r^2}$, e sostituendo nella formola generale che dà H, si ha

$$H = 2i\,\frac{y}{r^2} .$$

La forza magnetica dunque è massima sulla superficie del conduttore e si annulla nell'asse. L'induzione magnetica si determina in funzione della forza, col metodo usuale. Si vede che anche sul magnetismo interno al conduttore non influisce la forma della superficie conduttrice di ritorno, nè la lunghezza del conduttore stesso.

Il flusso totale generato dalla corrente dipende invece da questi elementi; per calcolarlo supponiamo che la lunghezza del conduttore sia l, e che la superficie conduttrice abbia per linea meridiana tre lati di un rettangolo di cui il quarto, lungo l, sia l'asse stesso del conduttore; diciamo R la larghezza di questo rettangolo e supponiamo che μ sia in ogni luogo uguale all'unità.

Allora avremo che nella regione annulare il flusso è dato da un integrale della forma

$$\Phi_1 = \int_r^R \int_0^l 2 \frac{i}{y} dx\, dy .$$

Quindi

$$\Phi_1 = 2il \log \frac{R}{r} .$$

Invece il flusso interno al conduttore è dato da

$$\Phi_2 = \int_0^r \int_0^l 2i \frac{y}{r^2} dx\, dy .$$

Quindi

$$\Phi_2 = il .$$

Sommando si ha il flusso totale

$$\Phi = 2il \left(\frac{1}{2} + \log \frac{R}{r} \right) .$$

Da cui si vede che questo flusso diventa infinito quando $r = 0$; lo stesso accade del coefficiente di self-induzione, il cui calcolo è pure facile a farsi.

Questi risultati sono applicabili anche al caso di un conduttore rettilineo infinito, potendo immaginare che questo rientri nel caso considerato, per avere la superficie di ritorno tutta a distanza infinita.

5. — Veniamo a un altro caso: supponiamo un anello di ferro, di rotazione intorno a un asse xx, e avente una sezione qualsiasi. Questo anello sia circondato da correnti circolanti attorno di esso, in piani meridiani, la cui distribuzione sia uniforme tutt'intorno all'asse.

Queste condizioni sono abbastanza esattamente verificate quando il nucleo è tutto avvolto da un numero grande di spire conduttrici, isolate l'una dall'altra, ma a contatto fra loro, formate con filo di diametro piccolo; le spire siano sovrapposte in diversi strati, in modo da raggiungere uno spessore qualsiasi, e distribuite uniformemente. Siamo ancora nel caso generale dei sistemi di rotazione a correnti meridiane.

Allora, detto n il numero delle spire, i la corrente che le percorre, sarà ni il Q relativo a tutti i punti interni dell'anello; quindi detta y la distanza di uno di questi punti dall'asse di simmetria del sistema, sarà in questo punto

$$H = 2 \frac{ni}{y}$$

e se in quel punto si ha $\mu = f(H)$, sarà anche

$$B = 2 \frac{ni}{y} f\left(2 \frac{ni}{y} \right) .$$

Le linee di forza e d'induzione sono sempre i soliti circoli; ma la distribuzione dell'induzione nell'interno del nucleo annulare non è uniforme. Nei punti che rimangono esterni al sistema, il campo magnetico è poi nullo.

Sui valori di H e di B non influisce il modo d'avvolgimento delle spire, purchè soddisfi alle condizioni accennate; non importa la forma delle spire e la distanza, per quanto grande, che potrebbe essere lasciata fra l'avvolgimento e la superficie del nucleo. Nè sul valore di B in un punto influisce quello negli altri punti vicini; in modo che si può rigettare come assolutamente falsa la teoria, emessa anticamente da alcuni, secondo cui gli strati superficiali del nucleo si opporrebbero alla propagazione del flusso negli strati interni; essi non vi hanno invece alcuna influenza (1). Così pure il diminuire la distanza fra l'avvolgimento e il nucleo non ha altro effetto se non quello di diminuire la lunghezza del filo richiesto per l'avvolgimento, ma non modifica la magnetizzazione del nucleo.

Un caso notevole è quello in cui la sezione meridiana del nucleo è un rettangolo avente un lato parallelo all'asse; detta h la lunghezza di questo lato, e R_2, R_1, le distanze dei vertici dell'altro dall'asse, si ha il flusso nel nucleo, dato da

$$\Phi = \int_{R_1}^{R_2} \int_0^h 2\frac{ni}{y} f\left(2\frac{ni}{y}\right) dx\, dy .$$

Quando si possa ritenere μ costante in tutto il nucleo, allora si ha:

$$\Phi = 2ni\mu h \log \frac{R_2}{R_1} .$$

Il flusso totale generato dalla corrente è alquanto maggiore, a causa della parte che passa nello spessore dell'avvolgimento, e in quello dell'intercapedine lasciata fra l'avvolgimento e la superficie del nucleo. Ma se questi spessori sono piccoli, ovvero la permeabilità del nucleo è molto grande rispetto a quella dei punti circostanti, si può trascurare questo termine di correzione, e ammettere quindi che sia Φ l'intero flusso generato dalla corrente. Il coefficiente di self-induzione del circuito è dato in tal caso da $\frac{\Phi}{i} n$, ovvero

$$L = 2n^2\mu h \log \frac{R_2}{R_1} .$$

Ma affinchè questa formola sia applicabile, occorre che le spire dell'avvolgimento si seguano a contatto immediato una dell'altra; anzi, per soddisfare completamente alle condizioni teoriche, i conduttori dovrebbero avere sezione rettangolare in modo da non lasciare alcun interstizio vuoto fra loro, e realizzare così una distribuzione della corrente affatto uniforme. L'uniformità è richiesta solo per i diversi piani meridiani; non importa che fra l'avvolgimento e il nucleo sia lasciato un qualunque spessore, nè che l'avvolgimento sia fatto in diversi strati, a distanza fra loro. Continuità ci deve essere fra le spire consecutive di uno stesso strato. Se però le spire sono invece fatte con conduttore a sezione circolare, e se hanno un diametro inferiore alla distanza dei loro centri, ci allontaniamo dalle condizioni teoriche sempre più; tanto che se, lasciando costante il numero delle spire, e quindi la distanza fra i loro centri, si diminuisse

(1) Nel caso di un circuito magnetico non chiuso le cose procedono diversamente; può accadere infatti che aumentando la sezione non aumenti che di poco il flusso. Allorchè questo fenomeno si verifica, anzichè ascriverlo ad un'influenza degli strati periferici o degli strati interni fra loro, si deve spiegarlo osservando che la reluttanza della frazione intraferrica del circuito magnetico non decresce in proporzione dell'aumento di sezione del nucleo.

Relativamente a questa questione, v. un articolo di H. du Bois nei *Wied. Ann.* (Vol. LI, pag. 259) nonchè alcune ricerche pubblicate dal prof. M. Ascoli nei Rendiconti dell'Accademia dei Lincei.

indefinitamente il diametro del conduttore, L crescerebbe sino all' infinito. Conviene tenere ben presente questa circostanza quando si applica la formola precedente.

I risultati qui dedotti possono essere assunti a fondamento del calcolo dei trasformatori annulari, tipo Zipernowsky.

6. — La formola $H = 2\frac{ni}{y}$, valevole per un nucleo annulare di sezione qualunque, può essere scritta diversamente: dicendo C la circonferenza descritta dal punto di ordinata y, quando esso ruota intorno all' asse, siccome $C = 2\pi y$, si può scrivere allora

$$H = 4\pi\frac{ni}{C}.$$

Ciò posto, supponiamo che il raggio di rotazione del nucleo diventi infinito, ossia il nucleo rettilineo (di lunghezza infinita): la formola scritta vale anche in questo caso, purchè in luogo di $\frac{n}{C}$ si metta il numero n_1 di spire per unità di lunghezza: abbiamo allora

$$H = 4\pi n_1 i.$$

Cioè H è costante in tutti i punti del nucleo; lo stesso sarà di B, che viene dato da

$$B = 4\pi n_1 i \mu,$$

e, se indichiamo con Σ la sezione retta nel nucleo, il flusso attraverso di esso sarà dato da

$$\varphi = 4\pi n_1 i \mu \Sigma.$$

Anche qui non interessa lo spessore dell'avvolgimento, nè la distanza dell'avvolgimento stesso dal nucleo; nè alcuna influenza hanno gli strati periferici sugli strati interni. Solamente, affinchè le formole siano rigorose, conviene che in ogni strato le spire si succedano con continuità e che la lunghezza del nucleo sia infinita, insieme con quella del suo avvolgimento.

Alle deduzioni fatte si può fare un'osservazione; ed è che quando l'avvolgimento è fatto con spire, la corrente non si muove in piani trasversali al nucleo, ma segue un cammino elicoidale, per cui possiede una componente longitudinale. Siccome nel fare i calcoli si è supposto la corrente puramente trasversale, per conoscerne l'effetto vero; conviene aggiungere quello della sua componente longitudinale; osserveremo però che questa componente è in generale insensibile, e non è difficile in molti casi far sì che il suo effetto sia rigorosamente nullo. Se p. es., nel caso del nucleo rettilineo supponiamo che gli strati dell'avvolgimento siano cilindri a sezione circolare con l'asse parallelo a quello del nucleo, sappiamo già, per teoremi precedentemente dimostrati, che in tal caso l'effetto della corrente longitudinale è limitato ai soli punti esterni all'avvolgimento. Inoltre può essere molte volte che negli strati successivi il senso di questa componente essendo opposto, ne venga una neutralizzazione degli effetti.

(Continua). G. GIORGI.

PICCOLI IMPIANTI TELEFONICI

SENZA UFFICIO CENTRALE

Anche nei piccoli impianti telefonici, coi soliti metodi conosciuti si rende necessario un ufficio centrale per mettere in comunicazione l'uno con l'altro i diversi corrispondenti. A parte la spesa d'impianto di tale ufficio centrale, riesce sommamente incomodo e dispendioso il dovervi adibire una persona che a null'altro può attendere per essere sempre pronta alle eventuali chiamate di pochi abbonati. Di qui il vantaggio che deriva dal poter eliminare l'ufficio centrale.

Una delle soluzioni proposte è stata quella di sopprimere l'impiegato e di sostituirvi invece un apparecchio automatico che si incaricasse delle necessarie commutazioni; ma su tali sistemi non è ancor detta l'ultima parola, e del resto per la loro necessaria complicazione essi non possono prestarsi che per impianti con un numero ben limitato di uffici corrispondenti, per assicurare un regolare funzionamento. È ben vero che nell'*Electrical World* di New York del 5 gennaio si parla di un nuovo *commutatore automatico Strowger*, e in quello del 12 gennaio è descritto il *sistema automatico Callender*, i quali permetterebbero di sopprimere tutto il personale di un ufficio centrale telefonico, qualunque fosse il numero degli abbonati; ma, per quanto abituati alle meraviglie dei meccanismi americani, gli insuccessi verificati in altri consimili sistemi ci consigliano ad essere un po' diffidenti.

Vediamo invece se in casi speciali, e date certe ubicazioni degli uffici che si vogliono collegare fra loro, riesca più comodo, e, quel che più importa, anche più economico eliminare addirittura l'ufficio centrale mediante il collocamento di un numero di conduttori maggiore di quello che occorra in una rete ordinaria.

Parrebbe ovvio a prima vista di dover allacciare due a due tutti gli uffici tra di loro, in tal caso per 3 uffici bastano tre comunicazioni; per 4 uffici, sei; per 5, dieci; e fin qui anche la lunghezza totale dei fili starebbe entro limiti discreti; ma crescendo il numero degli uffici cresce non solo il numero delle comunicazioni, ma più assai la lunghezza totale dei fili, e se si tiene conto che con tale metodo in ciascun ufficio vi dovrebbero essere tanti avvisatori quante sono le stazioni dell'impianto meno uno, si vede subito che mentre sino a quattro o cinque abbonati si potrebbe ottenere un vantaggio sul metodo ordinario coll'ufficio centrale, il vantaggio va diminuendo rapidamente col crescere del numero degli uffici.

Apparisce più vantaggiosa la disposisione adottata in un impianto che fa assai buona prova fino dal 1887 in Praga (1), e che per la sua semplicità merita di essere conosciuto.

Secondo questa disposizione, bisogna avere tanti fili conduttori quante sono le stazioni, e in ciascuna stazione altrettanti punti di contatto; se teoricamente il metodo è applicabile ad un impianto con quanti si vogliano uffici, praticamente si raggiunge presto il limite in cui il numero dei fili conduttori e dei punti di contatto rende troppo complicato il sistema, e perciò esso non è attuabile che con un numero limitato di abbonati. Vediamo come si stabiliscano le comunicazioni.

Siano, per esempio, 5 stazioni A_1 A_2 A_3 A_4 A_5: dai cinque fili di linea si staccano cinque derivazioni per ciascuna stazione e fanno capo a 5 punti di contatto contrasegnati in A_1 coi numeri 0, 2, 3, 4, 5: in A_2 con 0, 1, 3, 4, 5, ecc. in A_5 con

(1) *Zeitschrift für Elektrotechnik* di Vienna, 15 genn. 1895.

0, 1, 2, 3, 4. Il primo filo sarà collegato col punto 0 di A_1 e con tutti i punti 1 delle altre stazioni; il secondo filo col punto 0 di A_2 e coi punti 2 di tutte le altre stazioni, e così via. In ciascuna stazione poi il punto dove farebbe capo la linea col sistema ordinario e che chiameremo rispettivamente c_1 c_2 c_3 c_4 c_5 potrà essere collegato a piacere, mediante una manovella metallica o un cordone conduttore, con uno qualunque dei punti di contatto 0, 1, 2 . . . . . Nella posizione di riposo ciascun punto c dovrà essere unito col rispettivo punto 0; così è chiaro che se, p. e., la stazione A_2 vorrà corrispondere colla A_4, non avrà che a mettere in comunicazione colla manovella il punto c_2 col rispettivo punto 4, e premere il tasto della soneria. Soltanto in A_4 si sentirà la chiamata, e il corrispondente in A_4, senza toccare affatto la propria manovella, si comporterà precisamente come se la comunicazione fra lui ed A_2 fosse stata posta da un ufficio centrale.

È necessario che a corrispondenza finita la stazione che per la prima ha chiamato ristabilisca la comunicazione del relativo punto c col punto 0, senza di che non sentirebbe la chiamata di nessun altro corrispondente. È pure manifesto che mentre due stazioni corrispondono fra loro non è impedita la corrispondenza fra due altre stazioni qualunque. Per evitare infine il caso che una stazione chiamandone un'altra che fosse già in comunicazione con una terza, turbasse la corrispondenza già cominciata, è necessario assicurarsi, prima di premere il tasto della soneria, se la linea è libera.

U. Poltronieri.

AMPEROMETRI E VOLTMETRI KEYSTONE

La ditta G. L. Colgate di New-York (136, Liberty street) ci ha fatto invio del suo catalogo di amperometri e voltmetri per stazione centrale, fabbricati in base ai brevetti Keystone.

Vi sono due tipi di questi strumenti: l'uno, più economico e di minori dimensioni, è montato in una scatola rotonda; l'altro, detto tipo K, è più preciso, e la sua disposizione generale rassomiglia a quella dei Weston.

Dalla unita illustrazione, che rappresenta ap-

punto un amperometro del tipo *K*, capace di 300 amp., si vede come la scala di questi strumenti, eccezionalmente lunga, e dotata di più ampie divisioni in quella parte dove deve eseguirsi normalmente la lettura, contrasti in modo vantaggioso con quella così esigua di tanti altri apparecchi similari esistenti sul mercato e specialmente in Germania. Sulla maggior parte dei voltmetri e amperometri usuali diventa già difficile la lettura nel 2 e talvolta anche nel 5 °|₀ della quantità da misurare; invece in un voltmetro Keystone da 125 volt una variazione di pressione da 100 a 101 volt è accompagnata da uno spostamento di quasi 3 mm. all'estremità dell'indice; quindi anche un oscillazione di 1|10 e anche 1|20 di volt è percettibile senza difficoltà. I pratici sanno bene quanta importanza convenga attribuire a un pregio siffatto.

Tutti gli apparecchi Keystone sono destinati esclusivamente all'uso sul quadro di distribuzione, esigendo, per il funzionamento, di essere mantenuti verticali; un particolare dispositivo permette di adattarli facilmente in questa posizione, che si riconosce raggiunta allorchè l'ago in riposo segna zero. Non contengono molle nè magneti permanenti, o altre parti delicate la cui alterazione possa modificare la costante di calibrazione; si dice altresì che le loro indicazioni non siano influenzate dalla temperatura, nè dalla presenza di campi magneti esterni, e che inoltre il movimento dell'indice sia reso praticamente aperiodico.

Il principio del funzionamento è tenuto segreto; ma verosimilmente si tratta di un solenoide che attira nel suo interno un nucleo di ferro dolce, agendo la gravità come forza antagonista: in tal caso, quantunque assicurata la costanza delle indicazioni, sarebbero sempre presenti, nella misura delle correnti continue, gli errori dovuti all'isteresi, ossia al magnetismo residuo; quantunque i costruttori asseriscano di aver evitato ogni errore di questa natura, converrebbe constatare, con ricerche opportune, quanta fede si possa attribuire a una tale affermazione.

Non bisogna dimenticare però che la stessa obbiezione si può fare a tutti gli istrumenti di misura industriali, esclusi gli elettrodinamometri, i voltmetri Cardew, e gli apparecchi a magnete permanente; quindi fra tutti questi istrumenti i Keystone meriterebbero la preferenza, a motivo delle qualità rilevate più sopra.

I voltmetri e amperometri Keystone, tipo *K*, si costruiscono tanto per correnti alternanti quanto per correnti continue; la loro portata massima varia da 80 sino a 600 volt, e da 35 a 10000 amp. rispettivamente; il prezzo è compreso fra le 250 e le 500 lire, dipendentemente dalla portata. Quelli del tipo rotondo invece sono destinati alle sole correnti continue; arrivano al massimo a 600 volt, e a 150 amp., e costano circa la metà degli altri.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

La nuova ferrovia elettrica di Londra.

Progrediscono a'acremente i lavori per la nuova ferrovia sotterranea Waterloo-City, che attraversando il corso del Tamigi alla profondità di 3 m. sotto il letto del fiume e svolgendosi per la lunghezza complessiva di 2,5 km., deve congiungere il centro di Londra con la stazione della South Western Railway.

L'uso del vapore in una ferrovia sotterranea urbana va connesso a tante gravi difficoltà e tanti inconvenienti, che anche su questa linea, come nella City & South, è stato deciso di ricorrere esclusivamente all'elettricità come forza motrice, oltre che come mezzo d'illuminazione; ma si approfitterà dell'esperienza raccolta nei passati anni per introdurre quei perfezionamenti che sono consentiti dallo stato attuale della tecnica. Non si parlerà più, naturalmente, di adottare qui, come con infelice idea è stato fatto nella City & South, una locomotiva separata per ogni treno, ma bensì i motori elettrici saranno applicati direttamente alle vetture dei passeggieri. I treni potranno così facilmente raggiungere la velocità di 35 km. l'ora senza consumare troppa forza motrice, e quindi percorrere in 4 minuti l'intera distanza fra le stazioni estreme. Nessuna fermata intermedia occorrerà nel tragitto.

Particolari ulteriori relativi alla parte elettrica dell'impianto non sono ancora resi di pubblica ragione. Quanto al lato costruttivo si sa che la linea sarà composta di due binari, ognuno dei quali racchiuso in un particolare tunnel di ghisa del diametro di 4 m. circa.

Anche le stazioni saranno costrutte in analoghi tunnel del diametro di 7 m.

Una delle stazioni, quella di Waterloo, avrà solamente la profondità di 6 m. e potrà essere raggiunta per mezzo di rampe opportune; per l'altra, invece, la cui profondità arriverà a 21 m., occorrerà, come nella City & South, un impianto di poderosi elevatori idraulici di grande capacità.

La ditta assuntrice dell'impianto è la stessa proprietaria della South Western Railway; i lavori sono diretti dall'ing. Dalrymple Hay.

Allorchè questi saranno più avanzati o si avranno più complete informazioni intorno al progetto di esecuzione, non mancheremo di darne notizia ai lettori.

G. G.

★

La bottiglia di Leyda adoperata come accumulatore *per* S. T. Morland (*).

L'A. riferisce che da qualche anno nei suoi corsi è solito fare l'esperienza seguente: prende due grandi bottiglie di Leyda e riunite fra loro le due armature esterne, ne unisce quelle interne rispettivamente ai due poli di una macchina Toepler-Holtz di 25 cm.: allontanati i due poli in modo che non possa scoccare la scintilla, carica le due bottiglie. Tolta quindi la corda di trasmissione della macchina, egli imprime un leggiero impulso in addietro al disco di vetro, e questo continua a muoversi da sè durante parecchi secondi, mentre le bottiglie perdono gradualmente la loro carica: l'energia a cui corrisponde questa carica viene spesa a far girare il disco della macchina. Perchè questa esperienza riesca è indispensabile che i cuscinetti del disco sieno bene ripuliti e oliati e che i pettini non diano luogo ad alcuna resistenza apprezzabile sfregando contro i bottoni del disco.

I. B.

(*) *Physical Review*, 1894, pag. 460.

L'elettricità nella Chiesa dell'Abbazia di Fécamp.

L'illuminazione elettrica ha già fatto da tempo la sua apparizione in molte chiese; in quelle cattoliche ha incontrato una forte opposizione perchè il rito cattolico non ammette che l'uso esclusivo della cera vergine e dell'olio. La questione è stata fortemente dibattuta specialmente all'epoca in cui ha incominciato a diffondersi l'uso del gas e fu di nuovo sollevata due anni or sono, quando si riuscì a far sopprimere l'impianto elettrico già fatto con lampade ad arco nella Cattedrale di Santo Stefano a Vienna.

Non sappiamo se il divieto sia stato tolto ufficialmente; è certo però che l'uso della luce elettrica nelle chiese cattoliche va ogni giorno più diffondendosi, e ne abbiamo già parecchi esempi anche in Italia e in Roma stessa, benchè sia limitata a poche lampade ad incandescenza.

L'impianto più completo di simil genere è quello della Chiesa dell'Abbazia di Fécamp, che è stato inaugurato due mesi or sono. Da un lungo articolo dell' *Electricien*, che descrive l'impianto generale per l'illuminazione elettrica della città di Fécamp, togliamo alcuni dati che si riferiscono a quella chiesa.

È un enorme edificio di stile gotico della lunghezza di 130 metri, illuminato interamente a luce elettrica, con 447 lampade ad incandescenza, cioè 245 da 5 candele, 161 da 10, 40 da 10 e 1 da 200 candele.

La ripartizione di queste lampade è stata studiata secondo le esigenze del culto, per accrescere la pompa delle funzioni religiose. Due candelabri ornati di lampade sono posti ai lati dell'altare, mentre un gruppo di cinque lampade sospese vi proietta la sua luce dall'alto. Delle ghirlande di piccole lampade corrono lungo le nervature del magnifico baldacchino di legno dorato, che orna il santuario; al disotto, una statua d'angelo tiene sospesa in mano una lampada da 200 candele; la grande croce sovrapposta, che ha due metri di altezza, è illuminata da 30 lampade di dieci candele; cinque lampadari, quattro nel santuario e uno nel coro, aggiungono la loro luce a quella già diffusa sull'altare. Il resto del coro e gli stalli ricevono la luce da dieci lampade applicate nella crociera sugli antichi bracci a gas, e da due piccoli mazzi di 5 lampade che cadono dalla volta. Due gruppi di 7 lampade ciascuno in forma di candelabri sono posti sul cancello di chiusura del coro. Tutta la navata è illuminata da gruppi di 5 lampade che discendono al centro di ciascuna campata.

L'effetto decorativo della navata è stato ottenuto combinando la disposizione delle lampade in modo che dal fondo della chiesa nessun punto luminoso è occultato dai pilastri, e che le luci della navata si fondono armonicamente con quelle del coro e del santuario.

Anche le navate laterali, le capelle, la cripta, la sagrestia, il pulpito ecc. sono forniti di luce elettrica.

Ma oltre che all'illuminazione, l'elettricità è adoperata nella chiesa anche come forza motrice. Un motore elettrico da un cavallo, a 250 volt, mette in azione i mantici del grande organo, con funzionamento automatico e silenzioso. La sua forza e la sua velocità variano per mezzo di un ingegnoso meccanismo che automaticamente introduce e toglie delle resistenze dal circuito secondo i bisogni di consumo d'aria senza che l'organista abbia a preoccuparsene.

I. B.

CRONACA E VARIETÀ.

Causa Ganz-Siemens. — Il 15 del corrente mese al tribunale civile di Grosseto sarà definitivamente discussa la causa fra i signori Zipernowsky, Déri, Blàthy e la Casa Siemens a proposito dei brevetti italiani che quei signori avevano ottenuti sul trasformatore a circuito magnetico chiuso e sulla disposizione in parallelo di esso nelle reti di distribuzione elettrica, alle date rispettive 22 aprile e 27 giugno 1885.

Terremo informati i lettori della sentenza che sarà pronunciata dal tribunale di Grosseto.

La trazione elettrica a Roma. — Per deliberazione del Consiglio comunale di Roma, presa nella seduta dell' 8 corrente, la Società Romana degli Omnibus ha ottenuto la concessione per lo impianto e l' esercizio di una tramvia a trazione elettrica nell'interno della città.

Questa tramvia sarà a filo aereo, secondo il sistema Thomson-Houston, e dalla Via della Mercede (presso la Posta Centrale) per le ripidissime vie di Capo le Case e di Porta Pinciana attraverserà i nuovi quartieri di Villa Ludovisi e del Macao per far capo alla stazione ferroviaria di Termini: sarà tutta a doppio binario, tranne su due piccoli tratti in principio del percorso accennato.

La nuova linea dovrà essere aperta al pubblico non più tardi del 1° settembre 1895.

Il « Telegraphicon ». — La sera del 3 febbraio gli impiegati telegrafici di Roma dettero una festa pubblica a beneficio dei danneggiati dal terremoto Calabro-Siculo.

Faceva parte di questa festa una esposizione scientifica abbastanza interessante e nuova per Roma. Il Ministero delle Poste e dei Telegrafi aveva disposto perchè gli apparecchi più importanti del Museo telegrafico vi figurassero nel loro ordine cronologico e secondo la loro importanza.

L'esposizione di questo Museo che pochissimi conoscono e che è uno dei primi d' Europa, fu ammiratissima.

Il pubblico poteva anche farsi un concetto esatto degli attuali sistemi telegrafici usati in Italia dalla Morse alla Baudot che funzionavano in continuazione.

Il genio militare aveva esposti gli apparecchi da campo e la diottrica a luce ossidrica per la telegrafia ottica; alcuni elettricisti di Roma presentavano delle dinamo e dei motori elettrici di loro fabbricazione, una cucina elettrica in pieno esercizio, ecc., ecc.

Una delle migliori attrattive della festa era l'audizione telefonica per la quale la Società Romana dei telefoni aveva disposto 60 coppie di ricevitori mediante i quali si potevano sentire abbastanza bene le produzioni dei teatri *Quirino* e *Nazionale.*

Le sale del Palazzo dell' Esposizione di Belle arti, dove si tenne la festa, erano inondate di luce elettrica e dei forti apparecchi fotoelettrici della marina militare irradiavano i loro fasci luminosi lungo la via Nazionale e nell'interno del Palazzo.

Il carattere della festa fu, diciamo così, scientifico ed abbastanza indovinato e gl' impiegati telegrafici di Roma possono vantare di avere ottenuto un bel successo.

L' illuminazione elettrica a Darfo. — Il 26 gennaio scorso è stata inaugurata l' illuminazione elettrica a Darfo, in provincia di Brescia.

Questo ridente paesello è diventato il centro d'una potente industria per la coraggiosa iniziativa del cav. Bonara, che vi ha impiantato uno stabilimento per la fabbricazione della latta stagnata. Sebbene in azione da soli otto mesi, da questo stabilimento escono giornalmente oltre 100 quintali di *bande stagnate*, ma si sta già trattando di aumentare l'impianto per far fronte alle numerose ordinazioni, che vengono da ogni parte d'Italia.

Dallo stesso serbatoio - che alimenta le turbine dello stabilimento - e dal quale si deriva la tubatura che può dare oltre 2000 cavalli di forza - si deriva una condotta speciale che va ad una turbina da 150 cavalli, esclusivamente adibita all'illuminazione elettrica dello stabilimento e del paese.

Tre sono le dinamo, due fabbricate a Vevey dagli *Ateliers de construction*, ciascuna da 22 cavalli circa, ed una del *Tecnomasio* di Milano da circa 30 cavalli, per riserva.

Le due dinamo piccole accoppiate - o in loro vece la dinamo grossa - servono all'illuminazione tanto dello stabilimento che del paese.

Attualmente lo stabilimento è illuminato da 160 lampade ad incandescenza da 16 e da 50 candele, più 4 lampade ad arco da circa 1000 candele.

Le lampade comunali sono 10 da 50 candele ciascuna.

Presso i privati sono finora installate 160 lampade circa, di diversa potenzialità.

Nella festa d'inaugurazione, l'illuminazione elettrica ebbe completo successo. Buona parte del merito della riuscita è dovuta all' egregio ing. conte Vincenzo Calini che diresse i lavori d' impianto.

L'illuminazione elettrica a Recoaro. — Questa famosa stazione balneare sarà quanto prima dotata di luce elettrica per opera dei fratelli Dal Lago di Valdagno, che hanno ottenuta la conces-

sione per la illuminazione pubblica e privata del paese.

L'energia elettrica si ottiene utilizzando un salto d'acqua di 13 metri d'altezza creato mediante un piccolo canale di derivazione dal fiume Agno e l'officina elettrica sorgerà ad un chilometro circa dal centro del paese.

In causa dei forti consumi che si verificheranno durante la stagione estiva è necessario un impianto poderoso; verranno perciò installate due turbine ad asse orizzontale da 50 cavalli cadauna che animeranno due dinamo a corrente alternativa ad alta tensione colle eccitatrici direttamente addossate. Dal quadro di distribuzione partiranno due fili isolati che porteranno la corrente in paese dove parecchi trasformatori assicurati ai muri delle case, serviranno ad alimentare la rete secondaria dell'illuminazione ad una tensione bassa e pressochè uniforme su tutto il circuito.

Ditte di primaria importanza hanno già in costruzione le varie parti dell'impianto: le Officine di Costruzioni di Lonigo le tubazioni, la Ditta Riva Monneret di Milano le turbine, la Casa Brown Boveri di Baden le dinamo ed i trasformatori, e la Società metallurgica di Livorno le condotte.

Per lo studio dell'intero progetto, tanto della parte meccanica che elettrica, come pure per la direzione dei lavori è stato incaricato il giovane ingegnere elettricista Giuseppe Sartori di Lonigo, la cui competenza in materia è garanzia sicura della perfetta riuscita dell'impianto. I lavori sono già iniziati e tutto lascia sperare che pei primi di maggio tutto sarà pronto pel regolare funzionamento.

Impianto elettrico privato a Venezia. — Il 20 dello scorso gennaio è stato inaugurato lo impianto elettrico per l'illuminazione della suntuosa villa che il cav. Tozzi possiede nei dintorni di Venezia. L'impianto consta di 50 lampade da 10 e 20 candele; la forza motrice è data da una macchina a vapore della Ditta Neville di Venezia; una batteria d'accumulatori fornisce la corrente nel caso si volesse accendere contemporaneamente un maggior numero di lampade che non lo comporti la capacità della dinamo, e in quelle ore in cui la dinamo stessa non funziona.

L'illuminazione elettrica a Teano. — La Società Moretti Storari e Lo Cascio ha testè stipulato col municipio di Teano un contratto per la illuminazione elettrica di quella città, ottenendone la concessione per 30 anni. Il materiale elettrico verrà somministrato dalla ditta U. Storari di Roma, agente per l'Italia della casa R. Egger e C. di Vienna e Budapest. La direzione dell'impianto e quindi dell'esercizio è affidata all'ingegnere Ezio Moretti.

L'illuminazione elettrica a Trecate. — Proseguono alacremente i lavori d'impianto per la illuminazione pubblica e privata in Trecate (Novara). La forza motrice è data da un mulino di proprietà dell'ing. Manfredi, posto nella vallata del Ticino a 4 chilometri da Trecate. È probabile che un impianto simile venga presto fatto anche nel vicino borgo di Cerano, dove l'ing. Manfredi abita e possiede una caduta d'acqua.

L'illuminazione elettrica a Vercelli. — Un collegio arbitrale ha risoluto la questione sorta fra il municipio di Vercelli e la locale Società del gas, riconoscendo al municipio la facoltà di accordare concessioni per impianti di illuminazione elettrica per uso del pubblico e dei privati, purchè sia lasciata alla Società del gas la preferenza nel caso volesse assumere l'impianto.

Industrie elettriche a Trieste. — L'ingegnere Giorgio Galatti ha chiesto il permesso di impiantare in Trieste un'officina elettro-tecnica per la costruzione di dinamo, motori ed apparecchi accessori.

Programma per il decimo premio Bressa. — La Reale Accademia delle Scienze di Torino, uniformandosi alle disposizioni testamentarie del dottore CESARE ALESSANDRO BRESSA, ed al programma relativo pubblicatosi in data 7 dicembre 1876, annunzia che col 31 dicembre 1894 si chiuse il concorso per le opere scientifiche e scoperte fattesi nel quadriennio 1891-94, a cui erano chiamati scienziati ed inventori di tutte le nazioni.

Contemporaneamente essa Accademia ricorda che, a cominciare dal 1° gennaio 1893 è aperto il concorso per il decimo premio BRESSA, a cui a mente del testatore, saranno ammessi solamente *Scienziati ed Inventori italiani*.

Questo concorso sarà diretto a premiare quello scienziato italiano che durante il quadriennio 1893-96 «a giudizio dell'Accademia delle Scienze di Torino, avrà fatto la più insigne ed utile scoperta, o prodotto l'opera più celebre in fatto di scienze fisiche e sperimentali, storia naturale, matematiche pure ed applicate, chimica, fisiologia e patologia, non escluse la geologia, la storia, la geografia e la statistica».

Questo concorso verrà chiuso col 31 dicembre 1896.

Il premio sarà di lire *9600* (novemila seicento).

Chi intende presentarsi al concorso dovrà dichiararlo, entro il termine sopra indicato, con lettera diretta al presidente dell'Accademia e inviare l'opera con la quale concorre. « L'opera dovrà essere stampata; non si tiene alcun conto dei manoscritti ». Le opere dei concorrenti che non venissero premiati, saranno loro restituite, quando ne venga fatta domanda entro sei mesi dal giorno dell'aggiudicazione del premio.

Nessuno dei soci nazionali, residenti o non residenti, dell'Accademia Torinese potrà conseguire il premio.

« L'Accademia dà il premio allo scienziato che essa ne giudica più degno, ancorchè non si sia presentato al concorso ».

Concorso Kramer. — Fra i concorsi aperti dall' Istituto Lombardo di scienze e lettere, oltre a quello di fondazione Cagnola, da noi annunciato nel fascicolo scorso, al quale abbiamo dimenticato dire va annesso il premio di L. 2500 ed una medaglia d'oro del valore di L. 500, può interessare una parte dei nostri lettori il seguente tema per concorrere al premio di fondazione Kramer: « Riassumere e discutere i lavori di Hirn e della sua scuola e quelli di Zeuner sulle macchine a vapore, e dedurre dal fatto esame un sistema di principi e di formole, le quali, applicate alle calcolazioni pratiche relative a queste macchine, offrano la maggior possibile approssimazione coi risultati dell'esperienza ».

Scadenza 31 dicembre 1895. Premio L. 4000.

Telefonia interurbana in Svizzera — Nel bilancio delle spese per il 1895 è stabilita la somma di L. 133,000 per riunire telefonicamente Ginevra con Zurigo, e di L. 53,000 per la linea telefonica fra Lucerna e Basilea; la linea Ginevra-Basilea sarà costruita nel 1896.

La tariffa telefonica in Svizzera. — A termini della legge vigente fino dal 1890, gli abbonati avevano diritto a 500 conversazioni non tassate, pagando 5 centesimi per ogni conversazione in più: il prezzo d'abbonamento annuo era di L. 120 per il primo anno, di 100 per il secondo e di 80 per il terzo e successivi. Per la legge approvata ultimamente dal Parlamento Svizzero e che andrà in vigore fra poco, tutte le conversazioni sono tassate in ragione di L. 5 per ogni 100 conversazioni, e l'abbonamento viene ridotto a L. 100 per il primo anno, 70 per il secondo e 40 per il terzo e successivi.

L'esercizio governativo nella telefonia. — Rileviamo dal *Journal Télégraphique* di Berna come nel servizio dei telefoni l'esercizio governativo vada facendo incessanti progressi nel sostituirsi a quello privato. In Austria, l'ultima rete esercitata da una compagnia privata, quella di Vienna, è stata riscattata dal governo a partire dal 1° gennaio 1895; in Ungheria il numero delle reti esercitate dallo Stato è passato da 14 a 65; in Germania è aumentato di 50, in Francia di quasi 100; in Belgio il numero delle reti governative e private era rispettivamente di 4 e 12, ora è di 11 e 5. Queste sono tante prove in appoggio delle osservazioni fatte spesso da quel giornale, che l'esercizio governativo s'imporrà necessariamente un giorno in quei paesi dove esiste un monopolio regolare dei telegrafi e dei telefoni, e che in quegli altri paesi dove l'impianto delle reti è libero, si organizza progressivamente una specie di monopolio privato, come avviene p. es. in America. Gli Stati Uniti del Nord contano un gran numero di Compagnie che si dicono indipendenti; ma in fatto la telefonia sta nelle mani della *American Bell Co.*, che ha il suo quartiere generale a Boston, e che possiede più della metà delle azioni delle altre Compagnie.

Congresso di Chicago. — L'Istituto americano degli elettricisti ha pubblicato il resoconto ufficiale del Congresso di Chicago.

La pila a carbone. — Alcuni sperimentatori mettono in dubbio che nella pila del dottor Borchers l'energia provenga dalla combinazione del combustibile; essi ne attribuiscono invece l'origine alla corrosione degli elettrodi di rame.

Generatore per trazione elettrica. — La *Laurie Engine C.* di Montreal ha costrutto per una compagnia di trazione elettrica una grande motrice a vapore della potenza di 1200 *H P.* Il peso complessivo del volano, dell'albero e dell'armatura della dinamo, sale a 70 tonnellate.

La locomotiva Heilmann in funzione sulle linee della *Compagnia de l'Ouest* in Francia è stata provvisoriamente sospesa dal servizio, fino a che non sarà ultimata la costruzione di due altre locomotive similari, che si spera arriveranno prima della fine del presente anno. Queste locomotive avranno la potenza di 1500 *H P*, e potranno rimorchiare un carico di 250 tonnellate con la velocità di 100 km. l'ora.

Le dinamo e i motori per queste locomotive saranno fornite dalla casa Brown e Boveri di Baden (Argovia), le motrici a vapore da Willans e Robinson di Thames Ditton presso Londra, e le caldaie, ecc. dalla *Société des Anciens Établissements Cail.* Contemporaneamente fu ceduta alla casa Brown e Boveri la proprietà delle patenti Heilmann per la Svizzera, la Germania e l'Italia.

Concorrenza industriale. — Il celebre elettricista O. Lodge ha sostenuto in un articolo recente la superiorità del sistema cooperativo su quello della libera concorrenza industriale.

ERRATA-CORRIGE

Pag. 44, 2ª colonna, riga 22 - Invece di	*41 917 000 erg*	leggasi	*41 917 mega-erg.*
» 44, 2ª colonna, riga 25 - Invece di	*20 per cento,*	leggasi	*2 per mille.*
» 48, 1ª colonna, riga 29 - Invece di	*20 per cento,*	leggasi	*20 per mille.*

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

L' ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ANNO IV

Direzione ed Amministrazione: Via Panisperna, 193 - Roma

QUESTO periodico che si pubblica in Roma è l'organo del movimento scientifico ed industriale nel campo dell' Elettricità in Italia. — **L' Elettricista,** disponendo della collaborazione di valenti professori ed industriali, tratta le quistioni più importanti che si riferiscono alla telegrafia, alla telefonia, alla illuminazione e trazione elettrica ed al trasporto di forza a distanza. — Gl'ingegneri, gl'industriali, gli studiosi in genere, che si occupano di applicazioni e di ricerche in questa scienza, alla quale in Italia è riserbato uno splendido avvenire, trovano in questo periodico discusse le quistioni elettriche della più grande attualità.

L'Amministrazione di questa Rivista ha poi uno speciale Ufficio di annunzi, per dare pubblicità ai prodotti delle Fabbriche italiane ed estere.

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

PREZZO DI ABBONAMENTO:

In ITALIA, per un anno L. 10 — All' ESTERO, per un anno L. 12 (in oro.)

PREZZO DELLE INSERZIONI:

		pagina	*1/2 pag.*	*1/4 pag.*	*1/8 pag.*
Per un trimestre	L.	120	65	35	20
Id. semestre	»	200	120	65	35
Id. anno	»	350	200	110	60

IL MIGLIORE MEZZO PER ABBONARSI: Inviare cartolina-vaglia all'Amministrazione dell' *Elettricista*, ROMA.

IV. — 1° Marzo 1895 — Num. 4.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:
Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA
TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA
di Adelaide ved. Pateras.
1895

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO IV. ROMA, 1° MARZO 1895. VOL. IV - NUM. 4.

L'ELETTRICISTA
RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ESTRAZIONE E DEPURAZIONE DEL CREMORTARTARO
MEDIANTE POTASSA CAUSTICA ELETTROLITICA

1. *Importanza dell'industria del cremortartaro per l'Italia.* — Da una pregevole monografia del prof. E. Comboni (*) togliamo alcuni dati statistici che ci possono rappresentare l'importanza dell'industria del cremortartaro in Italia. Ammettendo un minimo rendimento medio di 15 kg. di vinaccia e di 5 kg. di feccia per ogni ettolitro di vino, e partendo dalla produzione di 35 milioni di ettolitri di vino, il Comboni calcola in 5,250,000 quintali la vinaccia e in 1,750,000 quintali la feccia umida prodotte ogni anno in Italia. Il tenore medio della vinaccia in cremortartaro essendo del 3 °|₀ e quello della feccia umida del 5 °|₀, egli arriva ad una produzione media annuale di 265,000 quintali di cremortartaro. La produzione europea di acido tartarico, secondo il nominato autore, era ragguagliata nell'anno 1889 a 270,000 quintali, per un valore di 108 milioni di lire, dei quali la metà prodotti dall'Inghilterra, la quale, non coltivando la vite, importa il cremortartaro greggio, che le abbisogna, in gran parte dall'Italia. L'Italia da sola colla produzione di 265,000 quintali di tartaro greggio potrebbe esportare 211,436 quintali di acido tartarico all'anno, cioè quasi otto decimi della produzione europea, per un valore di 86 milioni di lire.

2. *Processi in uso per l'estrazione del cremortartaro.* — Il processo universalmente impiegato si basa sulla diversa solubilità del cremortartaro nell'acqua fredda (0,48 °|₀) e nell'acqua calda (7 °|₀). Lo stesso processo viene adottato per depurare il cremortartaro greggio col concorso del nero animale e di una sostanza chiarificante quale l'albume d'ova. I difetti di questo processo primitivo sono inerenti al processo stesso e consistono nella lenta filtrazione in causa delle materie albuminoidi e del lievito e nella parziale precipitazione del cremortartaro, durante la filtrazione, in causa del raffreddamento nelle molte e successive cristallizzazioni e in tutte le operazioni che le precedono, ognuna delle quali apporta una perdita. I vantaggi del nuovo processo, che ora descriveremo, stanno nel poter fare tutte le operazioni alla temperatura ordinaria, nel fare l'estrazione e la depurazione nello stesso tempo e nell'ottenere il prodotto bianchissimo e puro sotto una forma preferibile cioè in cristalli minutissimi come polvere, sotto la qual forma è necessario ridurre, frantumandolo, anche il cremortartaro ottenuto col vecchio processo, sia per depurarlo sia per impiegarlo alla fabbricazione dell'acido tartarico.

(*) Annali d'agricoltura, industria e commercio, anno 1889. — *Sull'Industria dell'Alcole, del Cremore e dell'Acido tartarico nei rapporti coll'Agricoltura.* - Monografia del prof. Enrico Comboni.

3. *Processo alla potassa caustica elettrolitica* (*). — Questo nuovo processo si fonda sopra le due seguenti reazioni. Il cremortartaro in contatto della potassa caustica si converte in tartrato neutro solubilissimo a freddo nell'acqua (150 °/o). Il tartrato neutro, in contatto d'una dose conveniente di acido solforico diluito, si ritrasforma in cremortartaro.

Una soluzione satura a freddo di solfato di potassio, che contiene 10 per 100 del sale viene decomposta elettroliticamente in potassa caustica ed acido solforico. La potassa caustica così ottenuta si fa passare metodicamente sopra la materia prima contenente cremortartaro, per esempio sulla feccia disposta in un certo numero di recipienti ciascuno dei quali riceve il liquido dal recipiente precedente escarica il suo liquido nel recipiente che segue. Il tartrato neutro che filtra dall'ultimo recipiente viene decolorato mediante il nero animale e quindi posto in contatto della soluzione d'acido solforico elettrolitico in un recipiente munito d'agitatore a palette. Precipita il cremortartaro in cristallini minutissimi e bianchissimi e si ripristina il solfato di potassio, che separato mediante filtrazione dal cremortartaro viene nuovamente decomposto nel bagno elettrolitico in potassa caustica ed acido solforico per una operazione successiva.

Dall'esame dei pesi molecolari si deduce che per disciogliere 100 kg. di cremortartaro bisogna decomporre 46,3 kg. di solfato potassico; praticamente converrà impiegarne un peso maggiore. Se si decomponesse tutto il solfato contenuto nella soluzione, la potassa caustica risultante avrebbe la concentrazione del 12,8 °/o; limitando la decomposizione elettrolitica al punto in cui la potassa caustica ha la concentrazione del 10 °/o restano ancora in soluzione 2,2 kg. di solfato indecomposto per 100, e in tal caso si è certi di non aver sprecato dell'energia in lavori chimici diversi dal prefisso. Affinchè la soluzione di potassa caustica risultante dalla decomposizione della soluzione di solfato al 10 °/o abbia la concentrazione del 10 °/o bisogna decomporre soltanto 0,78 del solfato contenuto. Allora invece dei 41,3 kg. di solfato necessari per disciogliere 100 kg. di cremortartaro ne occorrono $\frac{46,3}{0,78} = 59,4$ kg. e questo peso è contenuto in 594 litri di soluzione di solfato al 10 °/o.

Il bagno elettrolitico è costituito da una serie di lastre sottilissime di piombo, fra l'una e l'altra delle quali si interpone una coppia di telai di legno paraffinato che sostengono un foglio di carta pergamena. Lastre metalliche, telai e fogli di carta pergamena sono tutti rettangolari. Le due lastre estreme del bagno sono unite all' elettromotore, le lastre intermedie hanno le faccie positive tutte da una parte e le faccie negative tutte rivolte dall'altra, mentre quelle estreme hanno una sola faccia quella in contatto col liquido che nell'una è positiva e nell'altra negativa.

Il Berthelot (**) fissa in 2,2 volt la forza controelettromotrice del solfato di potassio

(*) Ing. F. Villani — Brevetto ministeriale, n. 466, vol. 71.

(**) Berthelot. — Annales de Chimie et de Physique - 7e Serie - *Remarques sur les limites de l'électrolyse.* — Nell'elettrolisi d'un sale alcalino di cui l'acido e la base non sono nè ossidati nè ridotti durante l'operazione, la f. e. m. minima capace di determinare l' elettrolisi è sensibilmente la somma di due quantità equivalenti, l'una al calore assorbito dalla separazione dell'acido dalla base in soluzione diluita, l'altra al calore di decomposizione in ossigeno ed idrogeno dell' acqua che tiene in soluzione il sale. Pel solfato di potassio la somma di queste quantità di calore è 15,7 per la decomposizione del sale in potassa ed acido solforico, più 34,5 calorie per la decomposizione dell'acqua. Siccome un volt equivale a 23,2 calorie, la f. c. e. m. minima sarà

$$\frac{15,7}{23,2} + \frac{34,5}{23,2} = \underset{\text{pel sale}}{\overset{\text{volt}}{0,677}} + \underset{\text{per l'acqua}}{\overset{\text{volt}}{1,487}} = \overset{\text{volt}}{2,164}$$

Sperimentalmente il Berthelot e il Le Blanc trovarono volt 2,20.

Si veda anche un altro articolo che porta lo stesso titolo nella 5a serie dei detti annali tomo XXVII pagina 88 dell'anno 1882.

decomposto in potassa caustica ed acido solforico: ma di questi 2,2 volt la decomposizione dell'acqua concomitante colla decomposizione del solfato ne richiede 1,5 volt circa, dunque la vera f. c. e. m. del solfato di potassio è 0,7 volt decomposto in potassa caustica ed acido solforico. Ma affinchè la f. c. e. m. del solfato si mantenga tale, bisogna o impedire la decomposizione dell'acqua o far in modo che l'ossigeno e l'idrogeno si ricompongano. Su questo punto richiamiamo l'attenzione del lettore. Se la faccia positiva delle lastre di piombo del bagno elettrolitico fosse lucida cioè avesse il metallo a nudo mentre la faccia negativa delle lastre fosse leggermente ossidata cioè portasse un velo sottilissimo di perossido di piombo, durante l'elettrolisi avverrebbe che l'ossigeno ossiderebbe la faccia positiva, mentre l'idrogeno ridurrebbe allo stato metallico la faccia negativa ossidata. Nella successiva decomposizione elettrolitica basterà allora invertire la corrente nel bagno per far in modo che la faccia che nell' operazione precedente era positiva e quindi si era ossidata diventi invece negativa e quindi si riduca allo stato metallico e il contrario avvenga per la faccia che era negativa. In tal modo la decomposizione dell'acqua che pure avverrà, ma senza sviluppo dei gaz i quali appena prodotti si ricompongono, non richiederà alcuna energia, e manterremo la f. c. e. m. a 0,7 volt (*).

Un calcolo semplicissimo ci dimostra che ciò è fattibile. Vedremo più tardi che pel caso pratico di una produzione di 200 kg. di cremortartaro, il bagno è composto di lastre di piombo aventi una superficie utile di 1 m^2, distanti due centimetri l' una dall'altra. In questo caso ogni elemento deve decomporre 1560 grammi di solfato. Il peso molecolare del solfato di potassio essendo 174 e per ogni molecola di solfato decomposto, decomponendosi una molecola d'acqua cioè sviluppandosi un atomo ossia 16 parti di ossigeno, che possono ossidare allo stato di perossido 103 parti di piombo, la proporzione seguente ci darà il peso di piombo ossidato durante la decomposizione dei 1560 grammi di solfato potassico

$$174 : 103 :: 1,56 : x$$

da cui $x = 0,92$ kg.; ed avendo la lastra una superficie di un metro quadrato questo peso corrisponde ad uno spessore di 0,08 millimetri sulla lastra, cioè a meno di un decimo di millimetro: un sottilissimo velo. Si sa che nella formazione degli accumulatori col processo Planté, che corrisponderebbe appunto a quello che avviene nel nostro bagno elettrolitico, l'azione ossidante si porta ad una profondità molto maggiore.

Invece di 0,7 volt come f. c. e. m. assumiamo un valore alquanto maggiore cioè 0,85 volt, per far fronte a qualunque eventualità. La resistenza specifica del solfato di

(*) Se l'artificio adottato nel bagno elettrolitico annulla realmente l' energia occorrente alla decomposizione dell'acqua, esso porta però una perturbazione nella f. e. m. Infatti il fenomeno che avviene nel bagno elettrolitico (PbO_2 — KOH — carta pergamena — H_2SO_4 — Pb ridotto) presenta due fasi. Nella prima PbO_2 si riduce a PbO ed il piombo ridotto si ossida a PbO. In questa prima fase le due lastre funzionano come un accumulatore che si scarica, si ha quindi una f. e. m. attiva che si aggiunge a quella dell' elettromotore. Nella seconda fase il PbO proveniente dal PbO_2 si riduce ulteriormente a Pb metallico ed il PbO proveniente dal Pb ridotto passa allo stato di PbO_2. In questa seconda fase le due lastre agiscono come un accumulatore in carica, si ha quindi una f. c. e. m. che si oppone a quella dell' elettromotore. La prima fase cede la stessa energia che assorbe la seconda e la somma è nulla, ma si ha una perturbazione nella f. e. m. Praticamente, onde evitarla, basta avere sul catodo del PbO_2 e sull'anodo del PbO, il primo passa a PbO ed il secondo a PbO_2 — bisognerà in tal caso raddoppiare gli spessori degli strati di piombo intaccato, spessori ammissibili essendo inferiori a due decimi di millimetro.

L'ossido idrato di piombo è solubile nella potassa caustica, ma quello anidro, quale quello proveniente da PbO_2, si può ritenere insolubile a freddo.

potassio a quella concentrazione del 10 °|₀ fu trovata sperimentalmente uguale a circa 15 ohm-centimetri, salvo errore.

Diciamo A in cm.^{2} la superficie utile della lastra metallica del bagno, cioè la superficie della lastra diminuita di quella del telaio di legno paraffinato, D in cm. la distanza fra una lastra e la successiva, e V in cm.^{3} la capacità libera di ciascun elemento del bagno: avremo la relazione

(1ª). . . . . $V = A \, . \, D.$

La soluzione di solfato essendo al 10 per 100 e decomponendo soltanto 0,78 del solfato contenuto, il solfato realmente decomposto in ciascun bagno elementare è 0,078 V grammi, e se vogliamo fare questa decomposizione in 10 ore, ogni ora dovranno decomporsi 7800 V grammi. E poichè ogni amperora decompone grammi 3,32 di solfato potassico, la corrente necessaria a decomporre quella quantità di sale è

(2ª). . . . . $I = \frac{7800}{3 \, . \, 32} V = 2349{,}4 \; V,$

mentre la resistenza del bagno vien data da

(3ª). . . . . $R = 0{,}15 \, \frac{D}{A} \, .$

Stabilita la produzione giornaliera di cremortartaro è stabilita anche la capacità totale del bagno elettrolitico e quindi, fissato il numero dei bagni, anche la capacità V del bagno elementare.

E siccome è $V = A \, D$, potremo variare come vorremo la superficie o la distanza delle lastre del bagno, mantenendone però il prodotto costante.

Per la legge di Ohm, detta e la f. e. m. impiegata a vincere la resistenza del bagno,

$$e = R \, . \, I \, ,$$

sostituendo ad R ed I i valori dati dalle (2ª) e (3ª) si ottiene:

(4ª) $$e = 352{,}41 \; D^2$$

che esprime la legge secondo la quale la f. e. m. occorrente è variabile colla distanza delle lastre.

Ora i telai che mantengono alla dovuta distanza le lastre del bagno non potrebbero avere uno spessore inferiore a 10 millimetri, altrimenti sarebbero troppo deboli; ed essendo due i telai, la minima distanza fra le lastre è di 20 millimetri. Sostituendo questo valore nella (4ª)

$$e = 352{,}41 \times 0{,}0004 = 0{,}141 \text{ volt circa.}$$

Il peso totale di solfato potassico decomposto in 10 ore negli n bagni espresso in Kg., è

$$P = 78 \, n \, A \, D$$

da cui

$$n \, A = \frac{P}{78 \, D} \, .$$

Ora D è stato fissato, P è una quantità dipendente dalla potenzialità dell'impianto e quindi anch'essa è fissata a priori. Dunque il primo membro $n \, A$ è una quantità costante quando sia stata fissata la produzione, qualunque sia il numero dei bagni che si impiega ad ottenere questa produzione. Ma il primo membro $n \, A$ è proporzionale al peso cioè al costo delle lastre metalliche epperò qualunque sia il numero dei bagni la spesa d'acquisto delle lastre è costante; ciò si capisce perchè aumentando il numero dei bagni diminuisce la superficie delle lastre e viceversa.

Allora ci converrà aumentare più che è possibile il numero dei bagni disposti in serie, perchè in tal modo, aumenteremo la forza elettromotrice della corrente abbisognevole, abbassandone in corrispondenza l'intensità e potremo impiegare una dinamo a potenziale elevato che a pari potenza costa meno di una dinamo a basso potenziale ed elevata intensità.

Come esempio supponiamo di voler fare un impianto capace di 200 kg .di cremortartaro depurato al giorno. Per 200 kg. di cremor tartaro occorrono 1188 litri di soluzione di solfato al 10 per 100.

Il bagno elettrolitico sia costituito di 60 bagni elementari riuniti in serie. Allora

$$V = \frac{1188000}{60} = 20000\,cm^3$$

Dalle equ. 1ª, 2ª, 3ª e 4ª, si ricava, essendo $D = 2$, $A = 100\,J$, $J = 47$ amp. circa, $R = 0{,}003$ ohm ed $e = 0{,}141$ volt, come controllo $e = R\,I$,

$$0{,}141 = 0{,}003 \times 47 = 0{,}141.$$

Avendo assunto come f. c. e. m. del solfato 0,85 volt, ciascun bagno richiede una f. e. m. totale di $0{,}85 + 0{,}141 = 1$ volt circa; ed avendo 60 bagni alimentati in serie, occorre una corrente di 60 volt e 47 ampere. La dinamo commerciale, che più si avvicina a queste costanti, è quella di 70 volt e 50 ampere e noi l'accetteremo, perchè in tal modo, anche se le misure della f. c. e. m. e della resistenza non fossero esatte, v'è margine sufficiente per provvedere a qualunque maggior bisogno. Col reostata regolatore inserito sull'eccitazione in derivazione della dinamo, si regola la f. e. m. della corrente nei limiti del bisogno. Per muovere questa dinamo, adottando un coefficiente 1,2, occorre una forza di

$$1{,}2 \times \frac{70 \times 50}{735} = 6 \text{ cavalli circa.}$$

4. *Considerazioni economiche.* — Riportiamo dalla citata monografia del prof. Comboni la composizione media delle feccie di diversa provenienza secondo Warington.

PROVENIENZA	ACIDO TARTARICO ALLO STATO DI		ACIDO TARTARICO
	tartrato di calcio	tartrato potassico	TOTALE
Feccia d'Italia (33 campioni)	6,1	24,1	30,2
Feccia di Grecia (14 campioni) . . .	11,8	19,9	31,7
Feccia di Francia (9 campioni). . . .	6,0	17,3	23,3
Feccia gialla di Spagna (59 campioni) .	18,2	8,7	26,9
Feccia rossa di Spagna (17 campioni) .	17,4	8,8	26,2

Si deduce che di tutte le feccie le migliori sono le italiane per la quantità di tartaro potassico, e che in media la feccia italiana contiene il 30 per 100 di cremortartaro. Questo dato è stato preso a base del preventivo.

Dal bollettino che pubblica la Camera di Commercio di Napoli ricaviamo i seguenti prezzi delle materie per cremortartaro sulla piazza di Napoli:

Feccia di vino	lire	23, »	al quintale
Tartaro greggio	»	67, »	»
Cremor di vinaccia	»	96, »	»
Cremortartaro mezzo raffinato .	»	112,50	»

Partendo da questi dati abbiamo fatto due preventivi accurati l'uno per la semplice depurazione l'altro per l'estrazione del cremortartaro e la contemporanea sua depu-

razione; nel primo caso abbiamo assunto il prezzo di una lira al chilogrammo per la materia prima supponendo di depurare il tartaro greggio del tenore di 70 °|₀ ed i cremor di vinaccia del tenore di 90 °|₀, nel secondo caso abbiamo ammesso il tenore del 30 °|₀ della feccia che costa 23 lire al quintale.

Per una produzione di 200 kg. di cremortartaro depurato al giorno, occorrono in entrambi i casi circa 70,000 lire di impianto per macchine apparecchi ed edifici (20000 apparecchi e macchine, 50000 edifici); abbiamo supposto di ammortizzare le 70000 lire in 15 anni, durata del brevetto, abbiamo dedotto l'interesse del 5 °|₀ del capitale e gravato in modo esagerato le spese, e siamo giunti nel caso della semplice depurazione a 14440 lire di utile assolutamente netto di tasse, stipendi, interessi, riparazioni, ammortizzazione, ecc..., e nel caso della estrazione e depurazione, a 39899 lire di utili assolutamente netti come nel primo caso.

Come prezzo del prodotto si è assunto il valore di lire 1,90 al chilogramma; prezzo assolutamente inferiore al reale, considerando che si ottiene il prodotto bianchissimo e in polvere, sotto la qual forma è preferibile per chi lo deve adoperare.

Ing. FABIO VILLANI.

SOPRA L'ANNERIMENTO DELLE LAMPADE A INCANDESCENZA

Il globo delle lampade a incandescenza si annerisce col tempo producendo una diminuizione nell'intensità luminosa che può arrivare fino al 30 per cento. Se a questa perdita si aggiunge quella dovuta all'assottigliamento del filamento, che arriva fino al 20 per cento, si vede che il rendimento di luce vien ridotto al 50 per cento.

L'annerimento delle pareti dell'ampolla è attribuito dal Thomas ai vapori di mercurio, che rimangono nell'interno di essa per il modo come è fatto il vuoto, e da altri al platino tolto dai fili adduttori; ma è molto più razionale l'ammettere che il carbone sia la causa principale del fenomeno, giacchè la quantità di mercurio che può rimanere nelle lampade deve essere enormemente piccola.

Secondo Sawyer si dovrebbe spiegare il fenomeno nel modo seguente.

L'atmosfera delle lampade contiene sempre in piccolissima quantità dell'ossigeno, proveniente sia dall'aria imperfettamente espulsa, sia dal vapor d'acqua che aderisce assai fortemente al verro, sia dallo stesso filamento.

Questo ossigeno si porta sul carbone incandescente dando origine ad ossido di carbonio, il quale al contatto con le pareti relativamente fredde del globo, si dissocia in carbone, che si deposita, ed ossigeno che di nuovo dà origine ad ossido di carbonio, e così di seguito.

In queste condizioni è chiaro che una lampada annerirà tanto più presto, quanto maggiore sarà la quantità di ossigeno contenuta nel globo, ossia quanto meno perfetto sarà il vuoto.

Tale deposito di carbone si farà più rapidamente nel primo periodo della sua messa in opera poichè il globo sarà sensibilmente più freddo che non quando uno strato di carbone sarà venuto ad aumentare il suo potere assorbente.

Questa spiegazione, peraltro, ammette la esistenza di un ossido di carbonio che si decomponga a bassa temperatura e fino a che quest'ossido non sia scoperto la teoria del Sawyer manca di base.

È un fatto però che in tubi contenenti aria rarefatta e nelle lampade elettriche, le leggi della chimica sembrano essere differenti, od almeno subire delle modificazioni rispetto a quelle che si hanno alle pressioni ordinarie e senza la corrente, e quindi potrebbe darsi che un tale composto potesse formarsi realmente.

Potrebbe anche darsi che il carbone, almeno in queste condizioni, si volatilizzasse al disotto del suo punto di fusione precisamente come fa la canfora e altre sostanze; e non sarebbe impossibile che la differenza di potenziale fra le parti prospicenti del filamento producesse delle correnti attraverso l'aria, che sempre rimane nel globo, essendo i gas rarefatti caldi buoni conduttori, e che queste correnti fossero la causa per cui il carbone lascia il filamento e si deposita sul vetro.

***

Io ho voluto studiare la quistione un po' più addentro di quello che era stato fatto fin qui ed i risultati a cui sono giunto mi sembrano degni di considerazione.

Sottoposto il filamento all'esame microscopico adoperando un microscopio di Reichert ed uno di Zeiss con un ingrandimento di 850 diametri, ho riscontrato che mentre il filamento delle lampade nuove presenta una superficie leggermente ondulata con una certa uniformità, il filamento delle lampade che hanno servito per qualche tempo è rivestito sopra tutta la sua superficie da piccoli bitorzoletti, analoghi, sebbene immensamente più piccoli, a quelli che compariscono sopra i carboni dell'arco voltaico. Sembra che tali bitorzoletti siano stati prodotti da materia fusa e che siano rimasti aderenti alla superficie del filamento, dopo che questo si è raffreddato.

Nelle vicinanze del punto in cui il filamento si è rotto, e spesso anche in qualche altro punto, la superficie del filamento si presenta anche ad occhio nudo di aspetto differente da tutto il resto e precisamente come se fosse rivestita di nerofumo. Osservato il filamento in quei punti con un ingrandimento di 850 diametri si presenta solcato da cavità trasversali, specie di crateri, dalle quali escono dei pennacchi spesso ramificati, di nerofumo che dànno l'aspetto di getti prodotti da eruzioni vulcaniche. Nelle vicinanze della rottura i crateri sono più profondi e più spessi i pennacchi.

Di più osservando un globo di lampada annerito e col filamento rotto, si riscontra che il deposito di nerofumo è molto più spesso in corrispondenza del punto in cui si è rotto il filamento che in tutti gli altri punti, ciò che dimostra che la causa della rottura del filo è la stessa che produce l'annerimento e tale causa deve ricercarsi nel fenomeno che dà luogo allo sprigionamento di qualche sostanza allo stato gassoso. Cade quindi assolutamente l'ipotesi di Sawyer che l'annerimento sia dovuto alla formazione di uno speciale ossido di carbonio che si decomponga in contatto con le pareti fredde, giacchè in tal caso la superficie del filamento non potrebbe presentare l'aspetto a cui sopra abbiamo accennato.

L'osservazione fatta distrugge pure l'ipotesi, già del resto molto dubbia, che il deposito di carbone sia dovuto ad una sublimazione del carbonio del filamento analoga a quella prodotta dal Moissan per mezzo dell'arco elettrico, giacchè un fenomeno di tal genere non si capisce come potrebbe dare origine alle ramificazioni ed ai pennacchi, spesso di dimensioni relativamente grandi, a cui sopra ho accennato.

Esaminato al microscopio il vetro dell'ampolla, si riconosce che è rivestito nell'interno da uno strato sottilissimo di nerofumo nel quale si distinguono qua e là dei granelli più grossi, spesso riuniti nelle forme più bizzarre e che si possono considerare come veri e propri frammenti di filamento, i quali una volta staccatisi hanno aderito alle pareti. Framezzo a questi frammenti si notano dei cristalli di dimensioni molto

differenti, di colore giallastro, e ad angoli diedri molto ottusi che non mi è stato possibile misurare per la grande trasparenza dei cristalli stessi. Tali cristalli si staccano facilmente dalla superficie del vetro ed hanno la stessa apparenza di quelli di olivina, tanto da potersi scambiare con quelli di questo corpo. Con ciò non mi permetto di affermare che siano realmente costituiti dagli elementi che entrano a formare l'olivina: certo è che son cristalli di una sostanza che si deve essere prodotta nel filamento e che sublimandosi per l'alta temperatura si è andata a depositare sulle pareti dell' ampolla.

In tal modo si spiega benissimo la presenza dei crateri che si riscontrano sulla superficie del filamento e la formazione dei pennacchi che la rivestono. Con le minime quantità di sostanze eterogenee che oltre il carbonio entrano a costituire il filamento delle lampade a incandescenza, si originano, sotto l'azione del calore, dei composti che, sublimandosi, disgregano a poco a poco il filamento e trasportano meccanicamente delle particelle di carbonio che si vanno a depositare con essi sulle pareti. Quando lo scoppio dei bitorzoletti che si notano alla superficie è molto violento, sono frammenti che si staccano e nei punti dove il distacco è maggiore il filamento si indebolisce tanto che ogni piccola vibrazione ne determina la rottura.

Questo modo d' interpretare il fenomeno dà perfettamente ragione anche del fatto che si verifica generalmente nelle lampade a incandescenza, e cioè che l'annerimento dell'ampolla si produce rapidamente nei primi tempi in cui le lampade sono messe in azione e poi resta quasi stazionario.

All'osservazione microscopica del filamento e delle pareti dell'ampolla, ho fatto seguire un esame chimico e questo, sebbene sia ben lungi dall'essere ancora completo, mi permette di affermare che in realtà dal filamento sfugge qualche cosa che non è carbonio e che è la causa principale della disgregazione del filamento stesso e del conseguente annerimento dell'ampolla. In altra nota renderò conto dei risultati ottenuti in una serie di determinazioni fatte e dirò dei metodi di analisi seguiti.

G. Tolomei.

SULL' USO DEGLI ACCUMULATORI

PER LA TRAZIONE ELETTRICA.

L' ing. G. Giorgi in sua nota « Sull'uso delle batterie di accumulatori negli impianti di trazione elettrica » (*) dimostra che non è possibile, tosto che si presenti nella linea una pendenza superiore al 3 od al 4 °/₀, l'uso degli accumulatori sulle vetture, il che sarebbe l'ideale della trazione elettrica, specialmente nell' interno delle città, perchè verrebbe così soppressa ogni conduttura aerea o sotterranea. Egli in compenso spiega come possano tuttavia gli accumulatori essere utilmente impiegati nella trazione elettrica, mettendo convenienti batterie nella stazione stessa delle dinamo, con che si ottengono vantaggi che devono essere sommamente apprezzati dai tecnici. Però dalla stessa formola con la quale conclude l' impossibilità di adoperare accumulatori posti sulle vetture, apparisce chiaro che con accumulatori dai quali si potesse ottenere, senza sacrificarne il rendimento e la durata, assai più dei 4 watt per kg. che egli calcola per un accumulatore a cloruri a scarica rapida, la soluzione dell' importante problema non presenterebbe più alcuna difficoltà, almeno per la parte tecnica.

Gli accumulatori Waddel-Entz rispondono bene allo scopo. Con essi infatti si

(*) V. *L'Elettricista* n. 12 e 13 del 1894.

tenta la trazione elettrica senza conduttura; le prove recentemente fatte in Vienna sono riuscite bene, e si sta in attesa del responso di una apposita commissione incaricata di riferire circa la possibilità economica di un tale esercizio.

Quanto alla possibilità tecnica apparirà chiara quando si mettano nella formola adoperata dal Giorgi

$$W = (P + x) \frac{1 + \lambda}{36} V$$

i dati di fatto desunti dai risultati stessi ottenuti in quelle prove.

Per gli accumulatori Waddel-Entz si può calcolare una potenza di poco inferiore ai 9 watt per kg. Il peso P di una vettura a 32 posti completa, motore ed apparati compresi, è di circa kg. 7420: la pendenza λ è 3,6 °|₀, la velocità $V = 14$ km. all'ora. Si ha dunque, essendo x il peso cercato per gli accumulatori, che l'energia fornita da essi sarà $9\,x$; quindi

$$9\,x = (7420 + x) \frac{1 + 3{,}6}{36} \times 14$$

da cui

$$x = \text{kg. } 1840$$

che non è affatto esagerato in confronto al peso totale della vettura e che può quindi essere anche aumentato quando si debbano superare pendenze maggiori, od ottenere maggiori velocità.

Meglio però di ogni considerazione teorica, valgono i risultati già ottenuti praticamente; ed omettendo di parlare delle applicazioni fatte degli accumulatori Waddel-Entz alla trazione elettrica da prima dalla *Second Avenue Railroad* in New-York, e di poi in Hagen con accumulatori che di poco differiscono da quelli Waddel-Entz, riusciranno interessanti alcuni particolari sull'impianto fatto recentemente in Vienna sulla linea che va da Hutteldorf a Westbahn (*).

Tale tronco misura km. 5,840; sicchè coll' andata e il ritorno si percorrono km. 11,680; la quale lunghezza, tenuto conto delle pendenze che vi si riscontrano, e supponendo che la resistenza in piano sia di 10 kg. per tonnellata, corrisponde ad una lunghezza virtuale di km. 15,3715. Sono particolarmente da notarsi due curve a piccolo raggio su pendenza del 36 °/₀₀.

Gli accumulatori Waddel-Entz impiegativi appartengono al tipo degli **accumulatori a rame e zinco**. Le lastre positive sono formate da una specie di matassa appiattita composta di un lungo filo di rame spugnoso ricoperto da tessuto di cotone, mentre quelle negative consistono in un tessuto di fili di acciaio della grossezza di $^1/_2$ millimetro sopra il quale durante la carica viene precipitato dello zinco. Il liquido è una soluzione di potassa che contiene zinco e mercurio. Nell'operazione di carica il rame poroso va al polo positivo e si converte in ossido ramoso, e lo zinco contenuto nella soluzione di potassa precipita in massa metallica solida al polo negativo. Nella scarica ha luogo il contrario, giacchè il precipitato di zinco si converte di nuovo in soluzione, e l'ossido ramoso si riduce a rame poroso.

Il vaso esterno è una cassetta di acciaio della grossezza di $^1/_2$ mm., alta 320 mm., larga 110 e lunga 200. In ogni recipiente si trovano sei piastre positive e sette negative disposte in serie alternata.

La capacità di questi elementi è di circa 300 ampère-ora, e la tensione utilizzabile di circa 0.77 volt. Il peso totale di un elemento è inferiore ai 14 kg.

È superfluo intrattenersi a descrivere la stazione di carica provvista di tutto il necessario per caricare gli accumulatori e per trasportarli sulle vetture; è più importante invece

(*) V. *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1895, Heft III.

notare la loro disposizione sulle vetture stesse. Sono 136 elementi ordinati in 4 serie; ma i quattro elementi di mezzo di ambedue le serie interne formano una batteria indipendente di 8 elementi che servono per l'eccitamento del campo magnetico del motore e per la illuminazione nelle vetture. Anche nelle due serie esterne vi è uno stacco nel mezzo, e collegando le due metà della prima serie colle rispettive metà della seconda, e quelle della quarta con quelle della terza, si hanno quattro batterie indipendenti di 32 elementi ciascuna i cui poli finali fanno capo ad un commutatore col quale è possibile regolare la forza motrice a seconda delle pendenze che si devono superare e della velocità che si vuole ottenere.

Il motore di ciascuna vettura ha la forza normale di 15 *HP.*, che può giungere anche a 25 *HP*; l'eccitamento dei magneti si ottiene da una piccola batteria di 8 elementi; il suo peso è di circa Kg. 650. La corrente normale è di 160 ampère con 100, 50, o 25 volt, a seconda delle commutazioni. Con l'andamento normale di 350 giri al minuto, il motore imprime alla vettura una velocità di circa 14 Km. all'ora.

Per fare un calcolo approssimativo delle spese annue d'esercizio, bisognerà per ora, che si è tuttavia in un periodo di prova, prendere le mosse dai risultati ottenuti fin qui in America.

Così, supposto che su un tronco sieno in esercizio 60 vetture per 15 ore al giorno con una velocità media di 12 Km. all'ora, si avrebbe per ogni vettura 180 Km. al giorno, e limitandosi a 150, per 60 vetture sono 9000 Km. al giorno, e 3.285.000 all'anno, ai quali bisognerà riferirsi.

Per ogni vettura, tenuto conto del tempo necessario per la carica, bisognerà disporre di un numero di accumulatori due volte e mezzo maggiore di quello necessario, sicchè si calcola il prezzo di una vettura, motore e accumulatori compresi, di lire 24.675 l'una, e per 60 vetture, lire 1.480.500.

In America occorrono da 580 a 640 watt-ora per vettura-km. Sicchè, prendendo il massimo, in un giorno occorreranno $60 \times 150 \times 640 = 5.760.000$ watt-ore. Supposto che la macchina primaria abbia un effetto utile dell'80 per cento, si dovranno sviluppare 7.200.000 watt-ore e in numero tondo circa 10.000 *HP*: quindi ogni vettura Km. al giorno ha bisogno di 1,11 *HP.* Supposto poi che la carica degli accumulatori si effettui in 18 ore si dovranno avere $\frac{10,000}{18} = 555$ *HP.* all'ora. Occorreranno quindi 3 macchine da 275 *HP.* l'una, due delle quali saranno sempre in funzione, e la terza sempre di riserva.

Il costo di queste tre macchine sia di lire 420.000 comprendendovi tutti gli accessori della stazione di carica, alle quali saranno da aggiungersi per le costruzioni lire 273.000; il che sommato col costo delle vetture dà un capitale d'impianto di lire 2.173.000.

Ciò posto è facile riassumere la spesa annua d'esercizio, d'ammortamento e d'interessi nel seguente quadro:

1. Stipendi e spese d'amministrazione	*Lire*	40.740 —	*per vettura Km.*	*Cent.*	1.260
2. Forza occorrente (carbone) . .	»	91.956 60	»	»	2.799
3. Materiali di lubrificamento . .	»	9.198 —	»	»	315
4. Riscaldamento e illuminazione .	»	13.797 —	»	»	420
5. Assicurazioni al 3 per cento .	»	6.615 —	»	»	210
6. Rinnovamento degli accumulatori	»	48.814 50	»	»	1.491
7. id. dei vagoni e dei motori	»	17.325 —	»	»	525
8. id. alla stazione di carica	»	10.500 —	»	»	315
9. Deterioramento	»	237.510 —	»	»	7.203
10. Interessi dei capitali . . .	»	108.675 —	»	»	3.276
TOTALE	*Lire*	585.131 40		*Cent.*	17.814

Ma a tali risultati si è giunti supponendo che anche sulla linea Hutteldorf-Westbahn occorrano come in America 640 watt-ore per vettura Km. Invece sia per il maggior rapporto che su tale tronco passa tra la lunghezza virtuale e la lunghezza reale, sia che nelle pendenze diminuisce l'effetto utile dei motori, bisognerà innalzare il numero dei watt-ore occorrenti per vettura-Km. fino a circa 800, e in conseguenza aumentare in proporzione le cifre ottenute. Sarà facile determinare coll'esperienza il numero preciso dei watt-ore occorrenti per ogni vettura-Km.; più lunga esperienza occorrerà invece per stabilire il deterioramento e la durata degli accumulatori che pure formano un coefficiente importante pel calcolo delle spese di esercizio.

Ci mancano dei dati precisi per stabilire le analoghe spese per una tramvia a conduttura aerea o sotterranea. Mettendo subito da parte quella a conduttura sotterranea, in cui il solo ammortamento del capitale d'impianto ci porterebbe troppo lontano, riteniamo invece che il sistema ad accumulatori possa reggere al confronto anche coi migliori sistemi a conduttura aerea.

Aspettiamo quindi il responso della Commissione, che venga a confermare ufficialmente queste previsioni, ed allora è da sperare che ben presto, tranne il caso di forti pendenze, potrà raggiungersi l'ideale di sopprimere nella trazione elettrica ogni conduttura aerea o sotterranea.

U. Poltronieri.

LE PROPRIETÀ MAGNETICHE DEL FERRO DOLCE.

(Studio sperimentale)

(Continuazione e fine, vedi pag. 28).

La tabella numerica qui unita contiene invece alcuni valori numerici delle quantità osservate.

H	B	ρ	A	*a*	α	F
0.290	26	0.05	0.15	—	0.97	0.035
0.581	63	0.14	1.62	—	3.91	0.087
0.871	112	0.20	6.18	—	9.67	0.209
1.162	170	0.26	16.0	—	18.8	0.314
1.452	252	0.31	33.5	33.4	35.5	0.726
2.033	543	0.50	113.1	114.6	121.3	0.944
2.614	1391	0.71	577.1	573.2	546.1	1.743
3.195	2527	0.83	1436	1429	1420	2.092
3.776	3177	0.86	2058	2054	2048	2.208
4.357	3695	0.89	2642	2619	2608	2.469
4.938	4168	0.89	3167	3157	3161	2.527
5.810	4696	0.89	3920	3826	3826	2.614
7.262	5394	0.88	4689	4763	4776	2.701
8.715	5906	0.87	5548	5490	5522	2.731
10.89	6396	0.83	6183	6278	6272	2.788
14.52	6834	0.83	7178	7046	6974	2.818
20.33	7156	0.81	7713	7643	7506	2.832
26.14	7256	0.80	7713	7763	7674	2.832
31.95	7319	0.79	7713	—	7784	2.832

Nella prima finca vi compaiono i valori massimi *H* della forza magnetizzante in ciascun ciclo: nella seconda i valori massimi *B* del corrispondente flusso totale d'induzione per cm.[2] : nella terza i rapporti ρ fra il magnetismo residuo e il valore massimo

del flusso: nella quarta i valori A della perdita di energia per isteresi per ogni cm.^{3} di ferro e per ogni ciclo, ottenuti misurando direttamente l'area dei cicli: (la misura fu fatta disegnando ogni ciclo in carta millimetrata e quindi contando il numero dei millimetri quadrati racchiusi dal ciclo stesso): nella quinta i valori a dell'area compensati con metodo grafico, riportando i punti rappresentanti queste aree in un piano coordinato avente per ascisse i valori massimi del flusso e per ordinate i valori stessi delle aree, e tracciando a mano libera una curva con andamento regolare fra tutti i punti forniti dall'esperienza; nella penultima finca i valori α delle aree calcolati colla formula di Steinmetz

$$\alpha = 0,\ 00510\ B^{1,6}$$

dove il coefficiente 0,00510 è stato ottenuto come media dei valori $\frac{a}{B^{1,6}}$ corrispondenti ad alcuni punti ugualmente spaziati sulla curva di compensazione delle aree osservate, e nell'ultima i valori F della forza coercitiva.

Tutte le grandezze che compaiono in questa tabella sono espresse in misura assoluta elettromagnetica c. g. s.

Dall'osservazione della tavola grafica e di questa tabella nascono le seguenti considerazioni:

1. Tutte le curve tracciate per rappresentare le proprietà magnetiche, e cioè la I, II, III, IV hanno un andamento analogo, nel senso che sono costituite di tre parti separate da due gomiti come la curva normale della magnetizzazione. Solamente la curva V non ha questo carattere, perchè non possiede il secondo gomito.

Veramente io ho ottenuto uguali gli ultimi tre valori dell'area d'isteresi, ma debbo dichiarare che non posseggo dati sufficienti per escludere che questo fatto possa essere provenuto da mia inesattezza, tanto più che verso le parti estreme dei cicli più grandi non ho osservato tanti punti da averne l'andamento con tutto rigore. E il dubbio mi è accresciuto eziandio da ciò che altri esperimentatori hanno sempre ottenuto valori dell'area d'isteresi ognora crescenti in funzione del flusso, almeno nei limiti in cui sono comprese le mie esperienze.

2. Il rapporto del magnetismo residuo al massimo aumenta in principio rapidamente, quindi raggiunge un massimo e poi torna a diminuire, mentre la forza coercitiva tende ad un valore costante, cui si avvicina fino da principio assai rapidamente.

3. Accade sovente che un ciclo più piccolo esca coi suoi estremi al di fuori dei cicli più grandi. Quest'osservazione, se non erro, è stata fatta per la prima volta l'anno scorso da Ewing in un suo lungo lavoro sulle proprietà magnetiche del ferro fatto insieme ad una gentile collaboratrice, Miss. Helen G. Klaassen, e pubblicato anche nella *Lumière électrique* (vol. 52, p. 136 e seg.); ma, almeno a quanto apparisce dalle piccole figure riprodotte in tal periodico, il fenomeno è anche più sensibile nel campione di ferro esperimentato da me, ove quasi tutti i cicli presentano tale particolarità.

4. La formula di Steinmetz soddisfa molto bene alla condizione di rappresentare la relazione fra l'area d'isteresi e il flusso massimo per limiti estesi fra $B = 250$ e $B = 7300$. La differenza fra i valori compensati e quelli calcolati coll'equazione di Steinmetz, come apparisce dalla tabella, è quasi sempre inferiore all'1 %: e ciò dimostra come quell'equazione possa essere senz'altro con tutta sicurezza adoperata nei calcoli pratici di elettrotecnica. Ma non voglio tacere che l'Ewing nella prefata memoria non era giunto alle medesime conclusioni. Egli anzi aveva trovato che nel suo campione (lamina sottile di ferro per indotti di dinamo) un'equazione della forma

$$\alpha = \eta\, B^{\varepsilon}$$

può rappresentare sufficientemente bene la nostra funzione, purchè si tengano per η ed ε tre coppie di valori diversi in corrispondenza dei tre tratti fondamentali della curva di magnetizzazione: il valore più conveniente di ε pel tratto centrale era 1,475, ma anche questo valore forniva valori di A lontani da quelli osservati più di quanto non accada sul mio campione. Invece nel mio caso sul primo tratto della curva di magnetizzazione la formula di Steinmetz dà veramente valori ben diversi da quelli osservati, ma sul secondo tratto l'accordo fra le osservazioni (compensate) e i calcoli è completo. Negli stessi esempi offerti da Steinmetz l'accordo non è così grande. Non ho potuto estendere le osservazioni ad un valore B superiore a 7319, perchè non potevo procurarmi una corrente magnetizzante maggiore di quella adoperata.

Certamente l'equazione di Steinmetz merita ancora studio, e per conoscere con maggior precisione i limiti nei quali può valere e per possedere in un maggior numero di casi i valori della costante η.

Voglio chiudere questa nota con un'osservazione generale sul fenomeno d'isteresi che non ho veduto in scritti precedenti.

Ad ogni valore dell'ascissa in un ciclo d'isteresi corrispondono due valori diversi per l'ordinata, uno appartenente al ramo ascendente e l'altro al ramo discendente del ciclo. Si può imaginare che queste due ordinate y' y'' appartengano ad una medesima curva e corrispondano in questa a due ascisse diverse, che s'ottengono aggiungendo e togliendo una medesima quantità E all'ascissa H del ciclo; che cioè si possa scrivere:

$$y' = F(H + E) \qquad y'' = F(H - E).$$

Le due ordinate del ciclo, che corrispondono all'ascissa $-H$ sono appunto, come è noto $-y''$ e $-y'$, che corrispondono nella curva F alle ascisse $-H+E$, e $-H-E$. La simmetria del ciclo è dunque conferma dell'esistenza di questa curva F.

Quando fosse trovata un'unica curva F, che potesse nel modo anzi detto dare origine a tuttti i cicli, questa, a mio giudizio, dovrebbe assumersi come rappresentatrice della relazione fra il flusso di magnetizzazione e la forza magnetizzante, mentre la quantità E, con la sua variazione in uno stesso ciclo e da un ciclo ad un altro, darebbe la misura con cui, quando si percorre un ciclo, ogni stato della magnetizzazione è funzione degli stati precedenti.

Io spero di potere in seguito sviluppare maggiormente quest'idea e studiare sotto tale aspetto l'elegante e complesso fenomeno dell'isteresi magnetica.

Ferdinando Lori.

IMPIANTO ELETTRICO DI SONDRIO

(Dall'Industria).

Sondrio è una delle non poche città che dall'illuminazione a petrolio d'un tratto passarono a quella elettrica, grazie alle numerose forze idrauliche disponibili nelle vicinanze.

L'impianto consta:

1. di un trasporto d'energia elettrica, alla distanza di chm. 3 $^1/_2$, fatto ad alto potenziale e corrente alternata monofase;

2. della distribuzione di detta energia a basso potenziale nella città.

Il perchè la corrente alternata monofase sia stata preferita dirò brevemente. Anzitutto essa si presentava come la più economica dal lato rendimento, permettendo l'uso

d'un alto potenziale con piena sicurezza; in secondo luogo era la più economica dal lato esercizio. — Ed infatti in Sondrio è sufficiente un solo operaio adibito alla sorveglianza della rete, mentre, usandosi di corrente continua, ne sarebbe occorso almeno un altro per la sorveglianza ai motori-trasformatori: se a ciò aggiungiamo l'olio, gli stracci, ecc. e la necessità d'un locale ben più grande dell'attuale servente ad uso stazione centrale, si vedrà tosto che queste maggiori spese, unite all'interesse ed ammortamento del maggior capitale occorrente per un impianto a corrente continua, avrebbero totalmente assorbito quell'utile che la Società può dare ai suoi azionisti. Si scelse poi la corrente alternata monafase, anzichè polifase, trattandosi precipuamente di applicazione alla luce.

Fig. 1.
Turbina con dinamo direttamente accoppiata.

La stazione generatrice trovasi a chilometri 3 1/2 da Sondrio, nella località detta Arquino. — Ivi il torrente Mallero fa un salto di circa 18 metri, ed è dell' esistenza di questo dislivello che la Società *L' Elettricità in Sondrio* si giovò, onde averne la forza motrice ad essa necessaria con un breve sviluppo di canale.

Il canale derivatore è lungo circa m. 41 e finisce in una grande vasca d'epurazione, d'onde dipartesi una condotta forzata in lamiera d' acciaio di diametro interno m. 0,85, lunga m. 52 circa. Il dislivello fra il pelo d' acqua nella vasca di deposito ed il pavimento della officina è di metri 13,557 e quello fra il pavimento ed il pelo d'acqua nel canale di scarico è di m. 3,50.

Si ha così un totale salto utilizzabile di metri 17,057; essendo però variabile, nei casi di piena non normale, il pelo d'acqua nel canale di scarico, ogni turbina fu calcolata in base ad un dislivello di m. 15 e ad una portata di litri 500.

La fornitura delle 3 turbine (di cui una è di riserva) fu affidata alla nota ditta ing. A. Riva, Monneret e C. di Milano. Ciascuna turbina dà 75 HP effettivi sul

proprio albero, che fa 500 giri al 1′; esse sono a reazione e ad asse orizzontale, con valvole a farfalla per la loro regolazione (fig. 1).

Gli alternatori sono calettati direttamente sull'albero delle turbine: furono forniti (al pari dei trasformatori ed apparecchi elettrici tutti) dalla ditta Brown, Boveri e C. di Baden (Zurigo). Detti alternatori, assorbenti ciascuno 75 H P, si distinguono per la loro semplicità: l'induttore fisso consta di 10 poli avvitati al nucleo: su ciascuno di essi viene infilato un cilindro portante le spirali d'eccitazione.

Il nucleo dell'induttore poi è divisibile in due, secondo una linea orizzontale. L'armatura rota nello spazio cilindrico fra i poli disposti radialmente; dessa consiste di una massa, a forma di un anello, di lamine di ferro dolce isolate fra di loro con carta — onde evitare le correnti parassitiche (Foucault) — compresse fra i due anelli estremi ed assicurate solidamente all'albero d'acciaio.

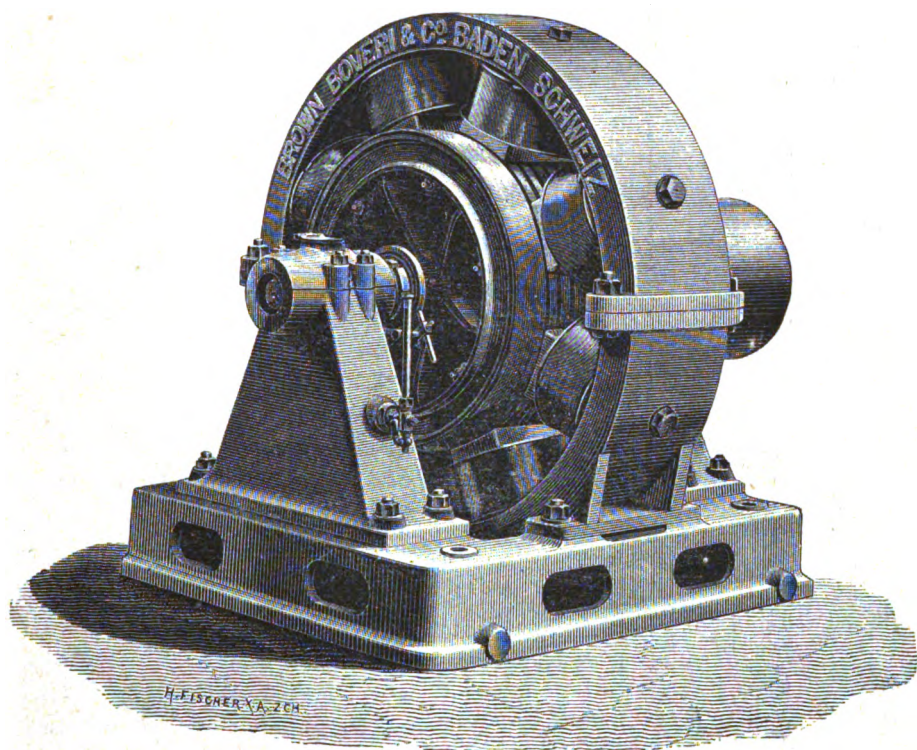



Fig. 2. — *Alternatore Brown.*

Sulla superficie esterna di questa armatura evvi l'avvolgimento a tamburo, colle singole bobine accuratamente isolate fra di loro: e gli estremi di questo avvolgimento finiscono a due anelli di rame posti uno per parte sull'albero (essendone isolati mediante due dischi d'ebanite): ivi s'appoggiano le spazzole di presa della corrente. Tutto l'avvolgimento è poi ricoperto da uno strato isolante di carta e mica, tenuto a posto da una fasciatura di fili di bronzo (fig. 2).

Dette dinamo danno 25 ampère ciascuna alla differenza di potenziale di 2000 volt; la potenzialità dell'impianto è quindi di 100 chilowatt. — La corrente richiesta per l'eccitazione del campo magnetico d'ogni alternatore è da 14 a 17 ampère forniti a 110 volt, e vien data da una piccola dinamo a corrente continua, del noto tipo Brown, capace di eccitare ambo gli alternatori ed alimentare inoltre l'illuminazione dell'officina.

Fig. 3. — *Quadro di manovra.*

La corrente dagli alternatori è condotta ad un grande quadro in marmo portante 2 amperometri, 2 voltmetri dipendenti da piccoli trasformatori di misura, 2 interruttori ad alta tensione, un indicatore di fase, 4 valvole di sicurezza ed un parafulmine: un commutatore poi permette di sostituire quella di riserva all'una od all'altra delle dinamo (fig. 3). Due reostati servono alla regolazione del campo magnetico degli alternatori.

Un piccolo quadro, in marmo anch'esso, serve per la corrente d'eccitazione; porta pure un amperometro ed un voltmetro: e due commutatori servono tanto ad inserire i campi magnetici dei due alternatori, quanto ad inserire quello della dinamo di riserva, sostituendola all'una od all'altra; da ultimo avvi un regolatore a mano di campo magnetico per l'eccitatrice (fig. 4).

Macch. eccitatrice

50 Amp. 115 Volts

Regolatore

Commutatore 115 Volts — Commutatore 115 Volts

I.ª dinamo II.ª dinamo III.ª dinamo

Fig. 4. — *Quadro per la eccitazione.*

L'accoppiamento di questi alternatori viene fatto con tutta semplicità e facilità; essi possono mettersi in parallelo tanto se completamente a vuoto ambedue, quanto se l'uno a carico e l'altro no, senza che siano d'uopo resistenze ohmiche od induttive; raggiunto il potenziale voluto, non si ha che attendere l'accordo di fase designato dal sincronizzatore ottico e si inserisce tosto la seconda dinamo nel circuito.

La condottura da Arquino a Sondrio consta di due fili di rame nudo del diametro di 8 mm., assicurati ad isolatori di grandezza superiore alla comune, ma senza serbatoio d'olio; gli stessi pali, che portano la condottura principale,

portano altresì quella del telefono, che riunisce le due stazioni generatrice e ricevitrice.

Dal perimetro della città sino alla stazione centrale la condottura ad alta tensione è in filo isolato. Nella stazione centrale avvi un quadro di distribuzione cui fa capo, dopo essere passata per un parafulmine, la condottura principale di Arquino; due interruttori servono ad inserire, l'uno il gruppo di trasformatori di sinistra, l'altro quello di destra. Sullo stesso quadro sono applicati due interruttori per l'illuminazione pubblica (alimentata da un trasformatore di chilowatt 7,5 mediante due circuiti, uno dei quali si spegne a mezzanotte), ed uno pel circuito privati, dipendente dal trasformatore, di 10 chilowatt, posto nella stazione centrale stessa. Un voltmetro, un amperometro per l'illuminazione pubblica e due interruttori di riserva completano il quadro (fig. 5).

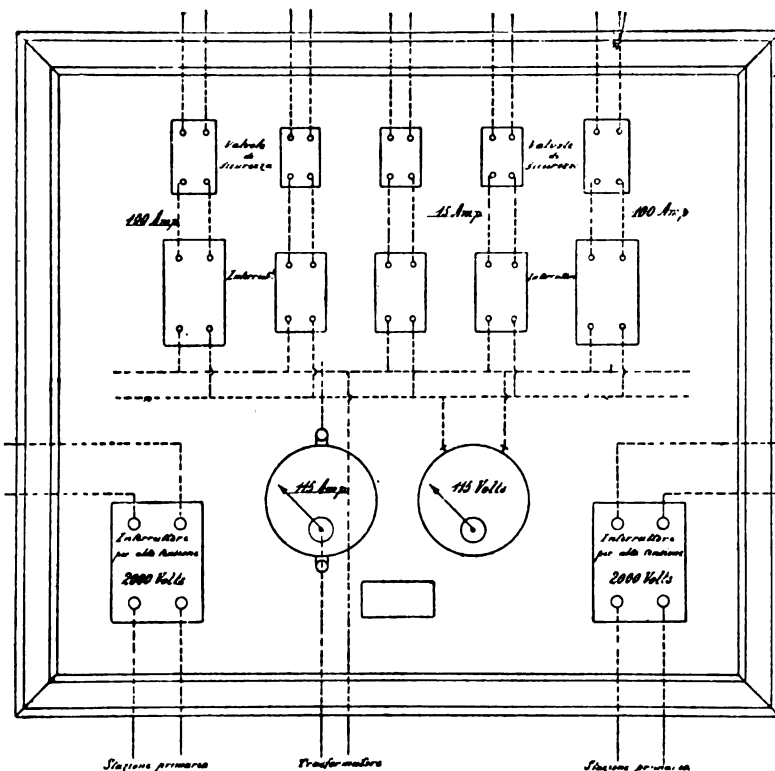



Fig. 5. — *Quadro di distribuzione.*

Oltre i due trasformatori accennati, sonvene altri 10 distribuiti per la città: di cui 2 da 10 chilowatt, 1 da 7,5, 2 da 5, 4 da 3, 1 da 1,5. Ogni singolo trasformatore ha poi il proprio circuito secondario indipendente dagli altri.

(Continua). *Ing.* GIACOMO MERIZZI.

IMPIANTI ELETTROMEDICALI

ALIMENTATI DALLE RETI DI ILLUMINAZIONE.

Come abbiamo promesso (vedi numero del 1° febbraio) diamo qui il disegno in prospettiva di un impianto di bagno idroelettrico eseguito dalla ditta G. Campostano nel grandioso stabilimento delle Terme a Milano.

È appunto nei bagni idroelettrici (*) che si ha bisogno di correnti intense, perchè, come si sa, la parte di corrente che attraversa il corpo dell'ammalato nel bagno bipolare è ben poca. Difatti l'intensità si spinge a 250 milliampère, e tante volte a 500 e più. Se questa corrente passasse tutta attraverso il corpo, difficilmente sarebbe sopportabile, mentre invece non ne passa che da 5 a 30 m. A. a seconda della minore o maggiore distanza che separa il corpo dagli elettrodi im-

(*) In medicina si usa distinguere col nome di bagno idroelettrico il bagno dove l'ammalato riceve la corrente per mezzo dell'acqua contenuta in una vasca, mentre per bagno elettrico si intende solo il soffio prodotto da potenti scariche silenziose di macchine elettrostatiche.

mersi nella vasca. Per avere, diremo così, una prova palpabile della corrente realmente utilizzata, cioè quella che attraversa il corpo, si misura la corrente quando l'ammalato è dentro alla vasca e poi quando è fuori. All'alzarsi dell'ammalato si vede subito l'ago del milliamperometro scendere, ma a questa cifra bisogna fare ancora una piccola riduzione, che è quella dipendente dall'aumentata resistenza interna della vasca per l'abbassamento del livello del liquido.

Ora è facile comprendere come a tale intensità, necessaria anche per ore intere, la maggior parte delle pile primarie non resistono a lungo, ed in meno di mezz'ora cominciano a polarizzarsi e indebolirsi tanto da rendere difficile la continuazione del bagno; perciò succede di frequente che nei piccoli impianti il bagno non si spinge mai alla corrente che necessita, ma si tiene ad una intensità di molto inferiore a questa.

Come si vede, la stabilità della corrente quando derivi dalle reti d' illuminazione è tale che nulla lascia desiderare, e non parliamo poi dell'intensità, poichè qui non abbiamo limiti.

La disposizione e il funzionamento della tavola di distribuzione della corrente è in tutto eguale, salvo particolari di accoppiamento, a quelle descritte nel numero del 1° febbraio. Le comunicazioni colla vasca sono fatte tutte per mezzo della fascia metallica della vasca stessa, sistema affatto nuovo e molto apprezzabile, perchè di una semplicità di maneggio incomparabile, di meno ingombro e con minori probabilità di guasti.

R. R.

NUOVA VETTURA STRADALE

AD ACCUMULATORI.

In questi ultimi giorni per le strade di Parigi è stata fatta la prova di una vettura elettrica costruita da Jeantaud, di cui il *Petit Journal* si mostra entusiasta.

La vettura è a quattro ruote e a due posti: a carico completo, compresi due viaggiatori, pesa circa 1170 kg.; nascosti sotto al sedile si trovano una batteria di accumulatori e il motorino elettrico.

Gli accumulatori sono del tipo «Fulmen», brevetto D. Tomasi, 1894. La materia attiva, a base di ossidi di piombo, è applicata su un reticolato di celluloide con dei pezzi di piombo che hanno il solo ufficio di condurre la corrente, ed è racchiusa in un involucro pure di celluloide con numerosissimi fori. Per tal modo, secondo l'inventore, la disgregazione della piastra e la caduta della materia attiva sono rese impossibili per quanto l'elemento sia soggetto ad urti frequenti ed a regimi di scarica variabilissimi. L'accumulatore così formato è compatto e leggiero, ed ha una capacità di circa 25 amp.-ora per kg. di elettrodo.

La vettura porta con sè 21 elementi di questi accumulatori, che pesano ciascuno kg. 13.300, e sono contenuti in sette cassette. Gli elementi sono congiunti in serie e danno una corrente a 40 volt di 30 amp. per 10 ore, di 40 amp. per 6 ore, di 70 amp. per 3 ore, e di oltre 110 amp. nell'avviamento e sopra strade in salita; ma allora per poco più di un'ora.

Come si vede, il regime di scarica può variare entro limiti molto estesi, cioè da amp. 2,3 ad amp. 8 per kg. di elettrodo, ma corrispondentemente la capacità diminuisce da 23 amp.-ora a circa la metà.

Il motore è costruito dalla Compagnia di Fives-Lille; quando le sue bobine sono disposte in serie sviluppa una forza di cavalli 2,6 alla velocità di 1200 giri, con un rendimento del 74 per cento; con le bobine in quantità fornisce cavalli 4,4 alla velocità di 1300 giri, con un rendimento del 70 per cento.

La velocità della vettura, su strada in piano e in buone condizioni, è di 20 km. all'ora.

Non diamo i particolari di costruzione della vettura, degli organi di trasmissione del movimento, del freno, ecc., i quali offrono poco interesse; richiamiamo invece l'attenzione dei lettori sopra la elasticità di regime e la grande capacità degli accumulatori «Fulmen», i quali ci fanno sperare prossima la soluzione tanto desiderata del problema della locomozione stradale con motorini elettrici.

I. B.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Trasmissione della elettricità attraverso a gas avviluppanti conduttori arroventati dalla corrente elettrica, *per* G. Vicentini *e* M. Cinelli (*).

È la continuazione dello studio fatto per l'aria dal prof. Vicentini e pubblicato dall'*Elettricista* nel 1893. Nel nuovo lavoro, destinato a investigare il comportamento dei vari gas, rispetto al fenomeno di cui si tratta, si ricerca anzitutto come varia la trasmissione della elettricità da un filo percorso da corrente elettrica e da essa riscaldata, col variare della posizione di una laminetta esploratrice di platino, portata a varie distanze sopra o sotto il filo considerato. Dalle misure fatte risulta che impiegando correnti abbastanza intense e tali da rendere incandescente il filo, la elettrizzazione della lamina isolata sovrastante non varia sensibilmente colla distanza; solo la massima elettrizzazione si ottiene dopo tempi diversi, tanto maggiori, quanto più grande è la distanza della lamina dal filo incandescente. Quando la lamina esploratrice è al di sotto del filo incandescente, la elettrizzazione scema rapidissimamente colla distanza, tanto che a 15 mm. di distanza essa è appena sensibile.

Gli autori approfittano di questo risultato per modificare le condizioni delle esperienze primitive e per fare le misure su di un filo di platino tenuto nell'interno di un pallone di vetro, a pareti interne conduttrici, nel quale studiano il comportamento dell'aria, dell'anidride carbonica e dell'idrogeno. Paragonando i potenziali assunti dalla laminetta esploratrice, quando il filo arroventato ha un potenziale medio di 4 volt sono giunti a queste conclusioni.

L'idrogeno si mostra più atto degli altri due gas a trasportare lo stato elettrico positivo. Il massimo della elettrizzazione della lamina si raggiunge, coll'idrogeno, a temperatura più bassa del filo di quello che si osserva per l'aria e per la anidride carbonica. Le molecole gasose che si allontanano dal filo incandescente mostrano nel

(*) *Nuovo Cimento.* Serie 3ª, vol. XXXVI.

caso dell'idrogeno un potenziale positivo superiore di 0,25 volt a quello del filo; nel caso dell'aria e dell'anidride carbonica si allontanano a un potenziale positivo più elevato di 1 volt. Per l'idrogeno si osserva che alle temperature più elevate si ha una inversione del fenomeno, dappoichè il potenziale assunto dalla lamina diventa più piccolo di quello medio del filo incandescente.

A. B.

Oscillografo. — *Nuovo apparecchio per lo studio delle oscillazioni elettriche lente*, per A. Blondel (*).

Per lo studio delle oscillazioni elettriche lente, occorre realizzare degli strumenti la cui parte mobile oscilli secondo le stesse leggi di variazione di una corrente che l'attraversa, diguisachè si possa tradurre questo movimento oscillatorio sotto forma di curva periodica registrabile fotograficamente, con i metodi consueti di composizione ottica. L'istrumento in questione dovrebbe avere un periodo di oscillazione almeno venti volte più corto di quello della corrente, non presentare self-induzione ne' fenomeni d'isteresi o di correnti di Foucault. Deve inoltre presentare un debole ammortizzamento ed essere sensibilissimo.

L'A. provvede in parte a queste condizioni disponendo fra i poli nord e sud della calamita o dell'elettro-calamita due piastre in ferro dolce tagliate a forma di *V*, in modo da aumentare il campo magnetico fra le loro estremità. Fra le due piastre esiste un intervallo di 3 a 4 mm. nel quale colloca una piccola sbarra di ferro dolce da 2 a 5 mm. di larghezza e di uno spessore un po' più piccolo di quello delle estremità dei pezzi polari che varia da 1 a 2 mm. Questa piccola sbarra porta lo specchio. Si evita che essa venga ad aderire contro i poli del magnete, mantenendola nella posizione voluta con due aghi o con apposito sistema bifilare elastico. Così costruita la sbarra può dare da mille a tremila vibrazioni al secondo. L'isteresi è evitata con delle fenditure sui pezzi polari e anche sulla sbarra mobile; e l'ammortizzamento elettro-magnetico, che è insufficiente per le frequenze elevate, è ottenuto impiegando dei liquidi (balsamo del Canadà) i quali permettono di ottenere l'aperiodicità richiesta.

I. L. L.

(*) *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* - C. XVI, p. 502.

Sulla natura della riflessione delle onde elettriche al capo di un filo conduttore, *per* Birkeland *e* Sarasin (*).

Gli AA. hanno esplorato il campo elettrico in prossimità del capo di un filo conduttore nel quale si propaghino delle onde elettriche. Questa esplorazione era fatta con due risuonatori circolari e le onde erano provocate da un eccitatore a lamine le cui scintille scoppiavano nell'olio. Si poteva notare la distanza dal centro del risuonatore al capo del filo, parallelamente a questo filo, e l'angolo che formava il piano del risuonatore con il filo stesso.

(*) *Comptes Rendus* — C. XVII p. 618.

Secondo la ripartizione trovata per i nodi, se il primo urto arriva al risuonatore quasi parallelamente al filo, il secondo vi deve arrivare per un irradiamento diretto partente in prossimità dell'estremità del filo.

L'esperienze mostrano che per avere il massimo d'oscillazione nel risuonatore collocato ai nodi bisogna orientare il cerchio in modo che le ondulazioni elettriche giungano normali sul suo piano, ciò che annulla l'azione del secondo urto.

Sembra si possa concludere da questi resultati che si produce un irradiamento a partire dall'estremità del filo

I. L. L.

Sulla misura del coefficiente d'induzione *per* H. Abraham (*).

L'impiego di un galvanometro differenziale può permettere la determinazione del coefficiente d'induzione comparativamente ad una resistenza e a un tempo, e con un approssimazione di un centesimo che può essere spinta fino ad un millesimo senza grande difficoltà. Una delle bobine del galvanometro differenziale è traversato da n scariche indotte da un induttore funzionante con la stessa pila. Il numero d'interruzioni al secondo è variabile a volontà. Sia n quello che corrisponde allo equilibrio. Si mette il circuito indotto in derivazione su una resistenza r del circuito induttore; se l'equilibrio del galvanometro non è turbato si ha:

$$n M I = r I;$$

da cui

$$M = \frac{1}{n} r.$$

L'impiego del ponte di Wheatstone e d'un metodo all'incirca simile permette la misura del coefficiente proprio di una bobina.

I. L. L.

(*) *Comptes Rendus*, pag. 62, tomo CXVII.

Forza elettromotrice di magnetizzazione, *per* D. Hurmuzescu (*).

Quando tra due elettrodi formati di un medesimo metallo magnetico senza forza coercitiva immersi in un liquido capace di attaccarli, si introduce una differenza di magnetizzazione, si produce una forza elettromotrice. Tutti gli sperimentatori

(*) *Comptes rendus*, T. CXIX. Dic. 94.

che hanno operato con campi magnetici molto forti, hanno potuto constatare questa forza elettromotrice di magnetizzazione, ma, quanto al senso, non sono tutti d'accordo. Cosi, mentre Nichols-Franklin, Gross, Andrews hanno trovato che il ferro più magnetizzato è negativo rispetto al ferro meno magnetizzato, Rowland-Bell, Squier e le ricerche teoriche di Janet e Duheme conducono al contrario.

Ora l' A. da una serie di accurate esperienze sopra questo argomento, crede potere concludere che il ferro magnetizzato è positivo rispetto al ferro non magnetizzato; lo stesso avverrebbe pel nikel; l'opposto invece avrebbe luogo nel bismuto.

E. C.

✶

Potenziali elettrici in un liquido conduttore in moto uniforme, *per* Gouré de Villemontée (*).

L'A. riferisce in una breve nota succintamente alcune esperienze eseguite allo scopo di determinare se il deflusso di un liquido (mercurio, soluzione di solfato di rame, di zinco, di nikel contenente 10 gr. di sale per litro di acqua distillata) attraverso tubi di vetro di medesima sezione in tutta la loro estensione e isolati, può produrre una differenza di potenziale tra due punti del liquido.

Il deflusso del mercurio era determinato a traverso tubi di vetro orizzontale di 3^{mm} di diametro; quello della soluzione dei solfati a traverso di una serie di tubi di 8^{mm} di diametro disposti: 1° orizzontalmente in un bagno di acqua fredda a temperatura costante, 2° verticalmente all'aria libera.

L'A. conclude dalla sue esperienve che almeno nei limiti di velocità tra cui operò ($33^{mm},5$ al secondo nei tubi orizzontali e tra $155^{mm}.3$ e 323^{mm} nei tubi verticali) nessuna differenza apprezzabile di potenziale si produce tra due punti del liquido in moto uniforme.

E. C.

(*) *Comptes rendus.* T. CXIX. Dic. 94.

✶

Sulla capacità elettrostatica di una linea percorsa da una corrente, *per* A. Vaschy (*).

Potier aveva già fatto rimarcare che la capacità per unità di lunghezza di una linea elettrica, quantunque sia ben definita quando l'elettricità è in equilibrio alla superficie dei fili, cessa però di esserlo quando questi fili sono percorsi da una corrente. Siccome è di grande importanza esaminare se l'estensione del concetto di capacità anche in questi sia legittima, l'A. studia il caso di una *corrente permanente.*

Considera a tal fine un cavo elettrico formato di un filo cilindrico in rame, di raggio R_1, circondato da un involucro isolante concentrico di raggio R_2 e di potere induttivo μ, sul quale è applicata una armatura metallica. Con calcolo semplicissimo e definendo anche in questo caso come capacità C del cavo per unità di lunghezza in un punto X il rapporto della carica dell'unità di lunghezza alla differenza di potenziale che esiste fra questo filo (al punto X) e l'armatura, si dimostra subito essere

$$C = \frac{\mu}{2L\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}$$

designando L il simbolo dei logaritmi neperiani. Cioè:

La capacità dell'unità di un cavo percorso da una corrente permanente ha lo stesso significato che in Elettrostatica. Peraltro il campo elettrico nell'interno del dielettico è differente da quello che vi è nel caso in cui il filo ha una potenziale uniforme.

Questo teorema è applicabile anche alle linee elettriche aeree e si estende d'altra parte anche al caso, in cui la corrente, invece di essere permanente, è *lentamente* variabile, quantunque ciò non sia esatto. Ma, quando le variazioni della corrente sono molto rapide, *non si può più supporre che il campo elettrico ammetta un potenziale,* anche approssimativamente e la solita nozione di capacità non esiste più.

E. C.

(*) *Comptes rendus.* T. CXIX. Dic. 94.

✶

Azione della corrente elettrica su di una serie di metalli solforosi in fusione, *per* J. Garnier (*).

Dopo avere stabilito che il carbone scaldato al rosso sotto l'influenza di una corrente elettrica di debole voltaggio si trasporta dal polo positivo al polo negativo degli elettrodi (**), l'A. ha pensato che questa azione della corrente elettrica non deve limitarsi al solo carbone. Per assicurarsene egli ha ripreso le sue esperienze nelle officine del sig. Hillairet arrivando alle conclusioni seguenti:

1° Lo zolfo combinato con metalli, allo stato fuso, al riparo dell'aria, attraversato da una corrente elettrica (essendo gli elettrodi di carbone) si elimina, almeno all'anodo, poco a poco. Si forma senza dubbio del solfato di carbonio;

2° In una mescolanza di solfuri metallici fusi, al riparo dall'aria, attraversata da una corrente elettrica, la conduttività elettrica della mescolanza aumenta poco a poco in seguito all'eliminazione successiva dello zolfo; quanto ai metalli ed allo zolfo rimanenti, essi si uniscono fra di loro in modo tale che ogni strato elementare del bagno, preso perpendicolarmente alle direzione della corrente, abbia la medesima conduttività elettrica.

E. Crescini.

(*) *C. R.* T. CXX. Genn 95.

(**) Vedi *C. R.* 19 Giugno 93.

APPUNTI FINANZIARI

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Italiana Elettricità Cruto . . L.	400.—
Id. Officine Savigliano . . . . »	250.—
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	760.—
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	195.—
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380.—
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360.—
Id. Ceramica Richard . . . . »	208.—
Id. Anonima Omnibus Milano . »	2300.—
Id. id. Naz. Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	232.—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	110.—

	Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	500.—
Id. Anglo-Rom. Illumin. Roma »	845.—
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1197.—
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	192.—
Id. Telefoni ed applicazioni elettriche (Roma) . . . . . . »	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli) »	230.—
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma) . . . . »	222.—
Id. Metallurgica Ital. (Livorno). »	30.—
Id. Anon. Piemontese di Elettric. »	—

19 febbraio 1895.

PREZZI CORRENTI.

Metalli.

Milano, 13 febbraio 1895.

Gli affari si mantengono sempre calmi e le quotazioni sono quasi invariate.

Prezzi da magazzino a Milano, per 100 kg.:

Rame:

pani da rifondere	L. 135.—	a 136.—
lastre ricotte, base	» 165.—	» 170.—
filo crudo e ricotto . . .	» 178.—	» 180.—
tubi rossi saldati	» 210.—	» 215.—

Ottone:

lastre estere, qualità superiore, base	L. 158.—	a 160.—
idem, scelte nazionali. . .	» 152.—	» 155.—
filo	» 152.—	» —
tubi saldati	» 208.—	» 215.—

Piombo:

pani 1ª fusione	L. 31.50	a 32.—
tubi e lamiere, base	» 35.—	» 36.—

Stagno:

in pani, marche correnti. .	L. 200.—	a 205.—
in verghe	» 210.—	» 215.—

Zinco:

pani 1ª fus., marche europee .	L. 52.—	a 54.—
pani 2ª fusione.	» 42.—	» 43.—
fogli n. 8 e più	» 58.—	» 59.—

Tubi ferro per gas ed acqua.

Quotasi per 100 Kg.:

qualità nazionale, base . . .	L. 40.—	a 40.50
id. germanica, base . . .	» 41.50	» 42.50

Bande stagnate. — Deboli.

Quotasi per cassa:

marca I C Koke, base . . .	L. 27.—	a 27.50

Londra, 13 febbraio 1895.

Rame: G. M. B. . . .	Ls. 39.7.6	*contanti*
Id.	» 39.15	*a 3 mesi*
Stagno	» 59.17.6	*contanti*
Id.	» 59.15	*a 3 mesi*
Zinco	» 14.—	*contanti*
Piombo	» 9.11.3	*contanti*
Mercurio	» 6.12.6	

Marsiglia, 20 febbraio 1895.

Rame (piccoli lingotti)	Fr. 105 —
Id. (rosso in fogli)	» 133.—
Id. (detto rotondo).	» 143.—
Id. (giallo in fogli)	» 125.—
Ferro (francese)	» 21.—
Id. (Svezia)	» 27/29
Id. (fuso)	» 34.—
Id. (in fogli)	» 53.—
Acciaio (Trieste).	» 36.—
Id. (francese K. B.).	» 30.—
Ghisa (Scozia)	» 10.—
Zinco (Slesia).	» 41.—

Carboni. (*)

Genova, 16 febbraio 1895.

Aumento nei prezzi dei carboni prodotto dal forte rialzo dei noli.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L. 23.50
Id. 2ª »	» 23.—
Newcastle Hasting	» 21.75
Scozia	» 20.50
Liverpool 1ª qualità	» 21.25

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L. 17.25
Newpelton	» 17.75

Carboni coke.

Cocke Garesfield	L. 34.—

(*) Per tonnellata, al vagone.

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 18 gennaio al 21 febbraio 1895.

Epstein Electric Accumulator Company Limited. — Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques: per anni 15. — 2 gennaio 1895 — 74.245.

Shallenberg. — Perfectionnements aux méthodes et appareils destinés à mesurer les courants électriques: per anni 15. — 2 gennaio 1895 — 74.246.

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Méthode de démarrage des moteurs à courants alternatifs: per anni 6. — 2 gennaio 1895 — 74 248.

Thomson. — Perfezionamenti nelle macchine dinamo-elettriche a correnti alternate: prolungamento per anni 9. — 20 dicembre 1894. — 72.262.

Lehmann. — Innovation dans les plateaux des batteries secondaires, consistant dans la combination de conques et d'une grille pour la réception de la matière active: prolungamento per anni 2. — 27 dicembre 1894 — 74.276.

Quaglia. — Accumulatori « Ercole » a placche e celle inalterabili, sistema Quaglia: prolungamento per anni 2. — 29 dicembre 1894 — 74.281.

Donadio e Rosati. — Motore elettrico « Donadio »: per anni 1. — 12 gennaio 1895 — 74.329.

Celestre. — Nuovo sistema di lamine per accumulatori elettrici costituite di sola sostanza attiva inquadrata da speciali cornici: per anni 1. — 15 dicembre 1894 — 74.335.

Mainelli. — Telegrafo elettrico « Mainelli »: per anni 1. — 31 dicembre 1894 — 29.341.

Pisoni. — Pila elettrica economica, sistema Pisoni: per anni 1. — 16 gennaio 1895 — 74.354.

Wershoven. — Plaques d'électrodes pour collecteurs électriques munies de couvertures protectrices pour empêcher la masse active de se détacher: per anni 6. — 16 gennaio 1895 — 76.372.

Boucherot. — Alternateurs à induits auto-inducteur: per anni 15. — 14 gennaio 1895 — 74.382.

Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz. — Système perfectionné pour l'enregistrement de la consommation de l'énergie électrique à des prix différents: per anni 6. — 22 gennaio 1895 — 74.384.

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements dans les régulateurs pour machines dynamos-électriques: per anni 6. — 22 gennaio 1895 — 74.395.

Ticozzi e Carabelli. — Oro-elettro-indicatore, sistema Carabelli e Ticozzi: per anni 3. — 19 gennaio 1895 — 74.406.

Hummel. — Compteur à Watt-heures pour courants alternatifs: per anni 15. — 20 gennaio 1895 — 74.408.

Pirsch. — Nouveau dispositif d'accumulateur électrique: per anni 1. — 31 gennaio 1895 — 74.429.

Bachmann, Liebacher e Vogt. — Perfectionnements aux bobines d'induction employées comme résistances dans les installations électriques à courant alternatif et dans celles à courant polyphasé: per anni 6. — 21 gennaio 1895 — 74.441.

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Système monocyclique de distribution d'énergie électrique: per anni 6. — 29 gennaio 1895 — 74.442.

Detta. — Système de transformation reciproque des courants monocicliques et triphases: per anni 6. — 29 gennaio 1895 — 74.443.

Detta. — Système de distribution d'énergie électrique à courants polyphases à l'aide de moteurs à courants triphases convenablement modifiés: per anni 6. — 29 gennaio 1895 — 74.444.

Detta. — Perfectionnement aux systèmes des distribution d'énergie électrique à courants alternatifs: per anni 6. — 29 gennaio 1895 — 74.445.

Detta. — Perfectionnements aux enroulements des machines dynamos-électriques: per anni 6. — 29 gennaio 1895 — 74.446.

Detta. — Chemins de fer électriques: per anni 6. — 2 gennaio 1895 — 74.247.

Claret & Vuilleumier. — Mécanisme de prise de courant et de sûreté pour voitures ou tramways à traction électrique: per anni 15. — 9 gennaio 1895 — 74.298.

Lewis. — Perfectionnements apportés aux conducteurs électriques: per anni 1. — 22 gennaio 1895 — 74.380.

CRONACA E VARIETÀ.

L'Illuminazione elettrica di Genova. — La Giunta Municipale di Genova ha approvato la definitiva stipulazione del contratto con la *Allgemeine Elektricitäts Ges.* di Berlino per la illuminazione elettrica pubblica e privata della città. Le condizioni del contratto sono molto vantaggiose per il comune, il quale pagherà la corrente in ragione di centesimi 26 1|2 per lampada-ora da 10 amp., mentre il prezzo minimo praticato fino ad ora era quello di Milano, dove la lampada-ora da 10 A. è pagata centesimi 34.

Illuminazione elettrica di Alessandria. — La Società per impianti elettrici Oliva, Margara e Caminada, di Voghera, ha presentato al Municipio di Alessandria un progetto di derivazione dal fiume Tanaro, col quale si può generare, in luogo assai vicino all'abitato, una forza motrice di oltre 800 cavalli, per l'illuminazione elettrica della città e per distribuzione di energia elettrica nella città e nei paesi circostanti.

Illuminazione elettrica a Gattinara. — Leggiamo nell'*Industria* che l'appalto per l'illuminazione elettrica del comune di Gattinara in provincia di Novara, è andato deserto.

La trazione elettrica a Palermo. — Il Municipio di Palermo ha rigettato la domanda presentata dall'ing. comm. G. Ferrando per l'impianto di una estesa rete di tramvie a trazione elettrica in quella città (V. *L'Elettricista*, 1894, pag. 262). I più autorevoli giornali locali stigmatizzano questa deliberazione del Municipio, perchè effettivamente Palermo difetta di un buon servizio di comunicazioni interne.

L'illuminazione elettrica ad Acqui. — In seguito a lite intentata dalla locale Società del gas al Municipio di Acqui, l'impresa Battaglia e Malvicino ha dovuto sospendere l'esercizio della illuminazione elettrica per uso dei privati. Speriamo si venga presto ad un accomodamento.

Gli accumulatori in America. — La *Electric Storage Battery Co.* di Filadelfia, proprietaria del brevetto per gli accumulatori a cloruro di piombo, ha recentemente acquistato tutti i brevetti relativi agli altri tipi di accumulatori ed i diritti di fabbrica e vendita appartenenti ad altre compagnie.

Questo fatto è importantissimo, perchè porrà fine alle tante liti che fino ad ora hanno impedito negli Stati Uniti lo sviluppo delle applicazioni degli accumulatori ai vari rami delle industrie elettriche, e varrà forse a cambiare in pochi anni il modo d'esercizio delle stazioni centrali e degli impianti privati, come si sta facendo in Europa, se pure la detta Compagnia non vorrà abusare troppo del suo monopolio.

La temperatura dei filamenti ad incandescenza. — Secondo esperienze di Weber la temperatura normale dei filamenti ad incandescenza è quasi costante. Essa non varierebbe che fra 1292° C. e 1302° C. Il filamento di una lampada ad incandescenza da 16 candele, non si riscalda che di 180° quando l'intensità luminosa passa da 2 a 32 candele.

Statistica dell'industria elettrica. — Alla distribuzione dei premi della Scuola degli Ingegneri del Crystal Palace a Londra furono lette queste cifre sui capitali impiegati nelle industrie elettriche, non compresi i telegrafi:

Inghilterra . . . . L.	500 000 000
Francia . . . . »	750 000 000
Germania . . . . »	1 000 000 000
Austria, Italia, Spagna, Svizzera . »	895 000 000
Russia, Svezia, Norvegia, Danimarca »	250 000 000
Stati Uniti . . . . »	2 250 000 000
Canadà ed altri stati Americani . . »	250 000 000

Ciò che dà un totale di 3,395 milioni di lire per l'Europa e di 2,500 milioni per l'America; e questo sviluppo data da soli 10 anni!

L'alluminio nelle lampade ad incandescenza. — A complemento della notizia data nel fascicolo del gennaio scorso aggiungiamo che Verner Bolton ha presentato all'ultima riunione della società elettro-chimica tedesca alcuni modelli di lampade ad incandescenza nelle quali il platino usato per filo intermediario è sostituito da filo di alluminio. L'aderenza completa al vetro della lampada è ottenuta grazie ad una curiosa particolarità di questo metallo.

L'alluminio, quando è in contatto con una soluzione contenente del mercurio, prima si amalgama e quindi, ossidandosi, si ricopre di una polvere finissima e compatta che è allumina. Fondandosi su questa proprietà il Bolton ha potuto ottenere l'aderenza completa dell'alluminio col vetro delle lampade, aderenza che non si sarebbe potuta ottenere altrimenti stante la gran differenza del coefficiente di dilatazione di queste due sostanze.

Egli depone sui piccoli fili, che s'introducono nel collo delle lampade, una goccia di una forte soluzione di cloruro di mercurio. Durante l'operazione del vuoto il cloruro viene assorbito e si stratifica sui fili amalgamandoli e formando quel pulviscolo di allumina impermeabile che mantiene l'aderenza necessaria.

Si capisce che l'uso dei fili di alluminio in sostituzione al platino rappresenta una forte economia nella costruzione delle lampade ad incandescenza.

Il Niagara d'oggi — Il prof. G. Forbes scriveva ultimamente al *Times* di Londra che nello spazio di tre anni dacchè egli si trova sui luoghi delle famose cascate, i paesi d'intorno sono diventati irriconoscibili.

Dovunque si estendono e si sviluppano i portentosi effetti delle industrie elettriche che trovano là un potentissimo ausilio nella doviziosa forza naturale delle cascate.

Egli dice che salendo sulla grande torre Eiffel, recentemente eretta, ha veduto ai suoi piedi un nuovo mondo quale forse ha potuto essere il sogno di lunghi anni degl' industriali e degl' ingegneri americani.

La stazione idraulica delle cascate può produrre una forza di 100,000 cavalli. L'energia motrice viene trasportata mediante l'elettricità nei numerosi opifici che crescono di giorno in giorno.

Per l'industria dell'alluminio una fabbrica adopera dei motori elettrici di 1500 cavalli.

È in progetto il trasporto della forza a Buffalo distante 18 miglia dalle cascate per cui si costruiranno le più grandi dinamo del mondo e pel quale sono impegnati i più forti capitalisti dell'America del nord.

Possiamo poi aggiungere che l'11 gennaio scorso è giunta a Niagara la prima dinamo da 5000 cavalli, costruita dalla Compagnia Westinghouse, la quale sarà quanto prima attaccata direttamente ad una del tre turbine della Casa Morris, pure di 5000 cavalli ciascuna, le quali si trovano già installate.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

L' ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ANNO IV

Direzione ed Amministrazione: Via Panisperna, 193 - Roma

QUESTO periodico che si pubblica in Roma è l'organo del movimento scientifico ed industriale nel campo dell' Elettricità in Italia. — **L' Elettricista,** disponendo della collaborazione di valenti professori ed industriali, tratta le quistioni più importanti che si riferiscono alla telegrafia, alla telefonia, alla illuminazione e trazione elettrica ed al trasporto di forza a distanza. — Gl'ingegneri, gl'industriali, gli studiosi in genere, che si occupano di applicazioni e di ricerche in questa scienza, alla quale in Italia è riserbato uno splendido avvenire, trovano in questo periodico discusse le quistioni elettriche della più grande attualità.

L'Amministrazione di questa Rivista ha poi uno speciale Ufficio di annunzi, per dare pubblicità ai prodotti delle Fabbriche italiane ed estere.

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

PREZZO DI ABBONAMENTO:

In ITALIA, per un anno L. 10 — All' ESTERO, per un anno L. 12 (in oro.)

PREZZO DELLE INSERZIONI:

		pagina	1/2 pag.	1/4 pag.	1/8 pag.
Per un trimestre	L.	120	65	35	20
Id. semestre	»	200	120	65	35
Id. anno	»	350	200	110	60

IL MIGLIORE MEZZO PER ABBONARSI: Inviare cartolina-vaglia all'Amministrazione dell' *Elettricista*, ROMA.

[Anno] IV. — 1° Aprile 1895 — Num. 5.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1895

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO IV. ROMA, 1° APRILE 1895. VOL. IV - NUM. 5.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

SUL RENDIMENTO INDUSTRIALE

DI UNA

TRASFORMAZIONE DI CORRENTE ALTERNATA IN CORRENTE CONTINUA

La trasformazione è ottenuta per mezzo di una macchina dinamo-elettrica a corrente continua, tipo Brown, eccitata in derivazione, messa in movimento, per mezzo di una cinghia, da un motore a corrente alternata asincrono Brown. Le due macchine sono installate nel laboratorio di elettrotecnica del R. Museo industriale italiano, alla distanza di circa 3 metri l'una dall'altra; la corrente alternativa azionante il motore è generata da un trasformatore Ganz, inserito sui circuiti della Società Piemontese di elettricità, e la corrente continua fornita dalla dinamo alimenta un quadro contenente un numero variabile a piacimento di lampade ad incandescenza.

Il motore è costrutto dalla Casa Brown e Boveri, per una potenza di 5 cavalli, per una frequenza della corrente alternativa uguale a 40, per una differenza di potenziale efficace di circa 100 volt e per una velocità di circa 1250 giri al 1': esso funziona, come tutti i motori di questo tipo, nel periodo di avviamento, come motore a campo magnetico rotante, e, nel periodo di funzionamento normale, come motore asincrono monofase. La macchina dinamo-elettrica proviene dalle officine di Oerlikon, è della potenza di 5 cavalli e produce, alla velocità di circa 1250 giri al 1', una forza elettromotrice di circa 70 volt.

N.	n	W	V_1	I_1	V_2	I_2	i_2	$V_1 I_1$	$\cos\varphi = \frac{W}{V_1 I_1}$	φ^0	$V_2 I_2$	$\mu = \frac{V_2 I_2}{W}$	w	$V_2 I_2 + w$	$\varepsilon = \frac{V_2 I_2 + w}{W}$	$V_2 I_2 + w + L_D$	$\nu = \frac{V_2 I_2 + w + L_D}{W}$
1	..	3999,68	108	49	..	..	..	5292	0,756	40°53'	..	..	..	..	..	..	..
2	..	3896,24	108	46,54	..	..	..	5026,32	0,775	39°12'	..	.	..	..	..	..	.
3	1224	2741,16	108	37,25	..	..	..	4023	0,681	47°5'	..	..	..	..	..	..	..
4	1296	609,55	110	20,30	..	..	..	2233	0,273	74°10'	..	..	..	..	..	..	..
5	1290	1962,25	109,5	31,21	74	..	3,2	3417,50	0,574	54°58'	..	..	236,8	236,8	0,12	1265,84	0,64
6	1280	2706,68	109	37,49	73	8,5	3,15	4086,41	0,662	48°33'	620,50	0,23	234,6	855,1	0,32	1884,14	0,70
7	1268	3465,24	108,5	45,75	71,5	17,5	3,1	4963,88	0,698	45°44'	1251,25	0,36	246,3	1497,55	0,43	2526,59	0,73
8	1258	4275,52	108	54,23	70.	26	3,0	5856,84	0,730	43°7'	1820	0,43	273,8	2093,8	0,49	3122,84	0,73
9	1250	4963,68	107	63,54	68	33,5	2,95	6798.78	0,730	47°7'	2278	0,46	335,5	2613,5	0,53	3642,54	0,73
10	1237	5687,55	105,5	72,82	66	41	2,9	7682,51	0,740	42°16'	2706	0,48	410,9	3116,9	0,55	4145,94	0,73
11	1224	6411,42	104	82,38	64	47,5	2,8	8567,52	0,748	41°35'	3063,75	0,48	491,1	3554,85	0,55	4583,89	0,71

I risultati delle esperienze sono compendiati nelle prime colonne della tabella, ove sono rispettivamente registrati: il numero d'ordine degli esperimenti; la velocità n del motore, espressa in giri al 1'; l'energia elettrica W consumata dal motore, espressa

in watt; la differenza di potenziale alternativa efficace V_1 in volt; l'intensità efficace I_1 della corrente alternativa in ampère; la differenza di potenziale V_2 in volt ai poli della macchina dinamo-elettrica; l'intensità I_2 della corrente in ampère generata da quest'ultima; l'intensità i_2 della corrente eccitatrice in ampère; l'energia elettrica apparente $V_1 I_1$ in watt; il coseno della differenza di fase φ fra la differenza di potenziale efficace V_1 e l'intensità efficace I_1 della corrente, dato dal rapporto $\frac{W}{V_1 I_1}$; il valore angolare di tale differenza di fase; l'energia elettrica $V_2 I_2$ in watt fornita dalla dinamo; il rendimento industriale della trasformazione $\mu = \frac{V_2 I_2}{W}$; l'energia in watt $w = V_2 i_2 + \left(74 \frac{n}{1290} - V_2\right)\left(I_2 + i_2\right)$, dissipata per la legge di Joule nella spirale eccitatrice e nella spirale indotta della dinamo (*); l'energia $V_2 I_2 + w$ fornita da quest'ultima e dissipata nella medesima per il lavoro di Joule nel rame; il rendimento industriale della trasformazione $\varepsilon = \frac{V_2 I_2 + w}{W}$, considerando come lavoro utilizzato quello di Joule nella spirale eccitatrice e nella spirale indotta della macchina dinamo-elettrica.

Per ciascun esperimento le misure di n, W, V_1, I_1, V_2, I_2, i_2 furono contemporaneamente e rispettivamente eseguite mediante un contagiri, un wattometro di Ganz, un voltometro di Cardew, due elettrodinamometri di Siemens in parallelo, un voltometro e due amperometri di Weston.

Delle varie esperienze eseguite, che sono in numero di undici, le prime tre corrispondono al periodo di avviamento del motore a vuoto senza cinghia, e, cioè, rispettivamente al riposo, ai primi istanti della messa in marcia ed al sincronismo; la quarta si riferisce al funzionamento a vuoto senza cinghia del motore; la quinta al funzionamento del motore carico della dinamo eccitata a vuoto; tutte le altre al funzionamento del motore azionante la macchina dinamo-elettrica, carica di un numero crescente per ogni esperimento di lampade ad incandescenza.

Se ora si suppone che il lavoro L_D dissipato nella dinamo per il lavoro nel ferro e per attrito (tenuto conto anche della cinghia) sia costante, e che il lavoro dissipato nel motore possa, per tutti gli esperimenti, essere rappresentato dalla somma di due termini, di cui l'uno L_M costante e l'altro $K I_1^2$ proporzionale al quadrato dell'intensità efficace I_1 della corrente alternativa, è possibile, prendendo a base i risultati della quarta esperienza, corrispondente al funzionamento a vuoto senza cinghia del motore e di due altre esperienze, corrispondenti a due carichi diversi del motore, stabilire tre equazioni (ove figurano le tre incognite L_M, K, L_D), le quali potranno servire al calcolo di L_D e quindi del rendimento industriale del motore $\nu = \frac{V_2 I_2 + w + L_D}{W}$.

Prendendo rispettivamente a considerare la 4ª, 6ª ed 8ª esperienza, si ricava:

$$L_M + \overline{20{,}30}^2 . K = 609{,}55 \ldots \quad (1)$$
$$L_M + \overline{37{,}49}^2 . K + L_D + 855{,}10 = 2706{,}68 \ldots \quad (2)$$
$$L_M + \overline{54{,}23}^2 . K + L_D + 2093{,}80 = 4275{,}52 \ldots \quad (3)$$

Dalla (1) si ha:

$$L_M = 609{,}55 - \overline{20{,}30}^2 . K,$$

(*) I due termini dell'espressione si riferiscono rispettivamente al lavoro dissipato, per la legge di Joule, nella spirale eccitatrice e nella spirale indotta. Quest'ultimo si ottiene, per ogni esperimento, moltiplicando l'intensità $I_2 + i_2$ della corrente nell'indotto per la caduta di potenziale nell'indotto stesso, la quale è data dalla differenza fra la forza elettromotrice della macchina (uguale a 74 volt alla velocità di 1290 giri) alla velocità di n giri e la differenza di potenziale V_2.

onde le (2) e (3) si possono scrivere:

$$609{,}55 + K\left(\overline{37{,}49}^2 - \overline{20{,}30}^2\right) + L_D + \ \ 855{,}10 = 2706{,}68 \quad . \quad . \quad (1')$$

$$609{,}55 + K\left(\overline{54{,}23}^2 - \overline{20{,}30}^2\right) + L_D + 2093{,}80 = 4275{,}52 \quad . \quad . \quad (2')$$

Ciò posto, dalla (1′) si deduce:

$$K = \frac{1243{,}03 - L_D}{993{,}41},$$

per cui, sottraendo nella (2′), questa dà finalmente:

$$L_D = 1029{,}04.$$

I valori di $V_2 I_2 + w + L_D$ e di $v = \frac{V_2 I_2 + w + L_D}{W}$, calcolati assumendo per L_D il valore trovato con le ipotesi di cui è stato detto, sono rispettivamente registrati nelle due ultime colonne della tabella.

Ing. RICCARDO ARNÒ.

APPLICAZIONI DELLA TEORIA DEI CIRCUITI MAGNETICI

(Continuazione, vedi pag. 69).

Sistemi di correnti parallele.

7. — Nei vari casi presi in considerazione finora siamo riusciti ad ottenere formole risolutive esatte, perchè vi era modo di determinare a priori l'intiero sistema delle linee di forza. Allorchè questo non sia possibile, la teoria dei circuiti magnetici non ci addita alcuna via diretta per la soluzione del problema; anzichè attenersi in tal caso a una soluzione arbitraria, val meglio applicare quei metodi d'approssimazione che ho sviluppato altra volta nella trattazione teorica, e che permettono di ricavare dei valori limiti superiori o inferiori delle quantità da calcolare. Talvolta si può ottenere tanto un valore superiore quanto un valore inferiore, e precisare per conseguenza fra quali limiti è contenuto il valore vero dell'incognita; tal altra invece si ottiene un valore solo, ma si può almeno conoscere se questo è approssimato per eccesso o per difetto.

8. — I due limiti si possono sempre ottenere allorchè il circuito magnetico presenta una reluttanza definita; per fare un esempio supponiamo che si abbia un sistema di conduttori rettilinei, indefiniti, a sezione circolare e di diametro piccolissimo; questi conduttori siano tutti paralleli, a distanze uguali, e talmente disposti che facendo una sezione con un piano perpendicolare alla loro direzione comune si ottenga la configurazione indicata dalla fig. 2. Supponiamo anche che questi conduttori siano in numero infinito, (cioè che la figura si debba intendere estesa fino a riempire tutto il piano), e che siano percorsi tutti da una ugual corrente i; il senso della corrente in essi sia però alternativamente positivo e negativo, in modo che in quelli rappresentati con un punto la corrente sia diretta verso l'alto e in quelli con una croce sia invece diretta verso il basso.

Si vede subito, senza bisogno di eseguire i calcoli, che tutte le linee come AA, $A'A'$, BB, $B'B'$ sono linee di forza, mentre le linee tratteggiate in figura sono traccie di superficie equipotenziali normali al foglio. Siccome poi nella vicinanza immediata di ogni conduttore, se il diametro ne è, come supponiamo, piccolissimo, l'influenza degli altri conduttori distanti scompare relativamente a quella del conduttore

stesso, avremo che saranno anche linee di forza tutti quei circoletti che segnano il perimetro dei singoli conduttori.

Quindi il perimetro del quadrato $PQRS$, che rappresentiamo più in grande nella fig. 3, costituisce una intera linea di forza chiusa; il circoletto centrale è un'altra linea di forza; di tutte le altre intermedie si sa solo che sono compiane, e hanno un andamento intermedio fra quello del circolo e del quadrato, andamento analogo a quello indicato in figura, ma che non si conosce con esattezza.

Fig. 2.

Gli elementi che abbiamo bastano per costruire un tubo di forza; se prendiamo la superficie annulare compresa fra il quadrato $PQRS$ e il circoletto interno, e la spostiamo in traslazione di una lunghezza qualsiasi, che supporremo uguale ad uno, normalmente al piano del foglio, il volume generato è quello di un tubo di forza rientrante. Le linee punteggiate avranno descritto intanto altrettante superficie equipotenziali, per mezzo delle quali si può dividere il tubo rientrante in otto tubi non rientranti, ma terminati a superficie di base equipotenziali. Prendiamo uno qualsiasi di questi tubi, per es. quello che ha per basi OM e OQ; esso non è percorso da correnti interne, quindi possiede una reluttanza magnetica definita, che indicheremo con R; la f. m. m. agente fra le sue faccie è evidentemente $\frac{4\pi i}{8} = \frac{\pi i}{2}$; quindi se fosse nota R si avrebbe dato il flusso relativo da $\Phi = \frac{\pi i}{2R}$.

Fig. 3.

Ora il calcolo esatto di R non è possibile, perchè tanto le linee di forza, quanto le superficie equipotenziali sono sconosciute; ma ho dimostrato a suo luogo che se si effettua questo calcolo prendendo per base un sistema di superficie equipotenziali diverso da quello vero, si ottiene per R un valore R_1 approssimato per difetto; e se invece si prende per base un sistema di linee di forza arbitrarie, si ottiene un valore R_2 approssimato per eccesso. Abbiamo quindi un modo di determinare due limiti R_1 e R_2 fra cui è compreso il vero R.

Per avere R_1 sostituiamo al sistema delle superficie equipotenziali vere, sconosciute, un sistema di superficie arbitrarie, di cui le estreme coincidano con le basi, e siano per es. piani passanti per l'asse del conduttore; detto ε il diametro di questo, a il lato PQ, e φ l'angolo compreso fra uno qualunque di questi piani e il piano OM, si ricava

$$\frac{1}{\delta R_1} = \int_{\frac{\varepsilon}{2}}^{\frac{a}{2}\sec\varphi} \mu \frac{dr}{r\delta\varphi}$$

e, se μ è costante

$$\frac{1}{\delta R_1} = \frac{\mu}{\delta\varphi} \log \frac{a}{\varepsilon\cos\varphi} \cdot$$

Quindi

$$R_1 = \frac{1}{\mu} \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\delta\varphi}{\log \frac{a}{\varepsilon\cos\varphi}} \cdot$$

Per calcolare R_2, sostituiamo alle linee di forza vere un sistema di linee arbitrarie; poichè le prime giacciono in piani paralleli a quello della fig. 3, tali prenderemo anche le seconde; dunque basta segnare nel piano stesso tante linee successive, distinte, terminate su OQ e su OM, di cui la più interna coincida con la circonferenza del cerchio di diametro ε, la più esterna col lato QM. Le linee rappresentate dalla equazione polare

$$\rho = \frac{x}{a}(a + 2x\sec\varphi - 2x)$$

quando si diano al parametro x tutti i valori compresi fra $\frac{\varepsilon}{2}$ e $\frac{a}{2}$ soddisfano quasi esattamente a queste condizioni.

Eseguendo i calcoli relativi, che qui è inutile sviluppare, si trova

$$\frac{1}{R_2} = \int_{\frac{\varepsilon}{2}}^{\frac{a}{2}} \frac{dx}{F(x)}$$

in cui $F(x)$ è dato da

$$F(x) = \frac{x^2}{a} \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{1}{\mu} \frac{4x\sec^2\varphi\,\mathrm{tg}^2\varphi + a - 2x\sec\varphi - 2x}{(a + 4x\sec\varphi - 4x)(a + 2x\sec\varphi - 2x)}\, d\varphi.$$

Fra i valori trovati di R_1 e di R_2, si sa che è compreso quello di R.

9. — Con una piccola modificazione, deduciamo da questo caso un altro in cui pur esistendo tubi di forza, non si può più parlare di reluttanza definita, per essere questi percorsi da corrente.

Basta supporre che la corrente i invece di essere concentrata nel piccolo cerchio centrale, sia ripartita uniformemente per tutta l'area quadrata $PQRS$. Ossia si abbia un sistema di conduttori indefiniti a sezione quadrata, posti a contatto uno dell'altro per le loro faccie, ma isolati fra loro, e percorsi da correnti uguali, alternativamente in un senso e nell'altro. In tal caso il tubo annulare $PQRS$ della fig. 3, compreso fra due piani trasversali distanti di un centimetro, e avente per superficie laterale esterna quella stessa di un conduttore, e per superficie laterale interna quella di un cilindro conassico al conduttore, ma di raggio *infinitesimo* (e non solamente piccolissimo, come prima), è ancora un tubo di forza; ma dentro di esso non esistono superficie

equipotenziali propriamente dette, perchè vi circolano correnti. Quindi non abbiamo più nemmeno una reluttanza magnetica, e si può solo trovare un valor limite inferiore Φ' del flusso, quando si assegnino ad arbitrio le linee di forza.

Possiamo prendere come tali le stesse linee di cui ci siamo serviti ultimamente; la f. m. m. agente lungo quella linea che ha il parametro x è data dal prodotto di 4π per l'area $\Psi(x)$ abbracciata dalla linea stessa, e per la densità di corrente nel conduttore, che è $\frac{i}{a^2}$. Quindi si ricava

$$\Phi' = \int_0^{\frac{a}{2}} 4\pi \frac{i}{a^2} \frac{\Psi(x)}{8F(x)} dx$$

essendo $F(x)$ la stessa funzione definita precedentemente. Qui il limite inferiore dell'integrale è zero, perchè il raggio di rotazione della superficie interna del tubo è infinitesimo; inoltre vi figura $8F(x)$ invece che $F(x)$ perchè, considerandosi l'intero tubo rientrante, l'angolo φ varia fino a 2π invece che fino a $\frac{\pi}{4}$.

Contentandosi di un'approssimazione minore, si può supporre che le linee di forza siano i perimetri di tanti quadrati omotetici al quadrato *PQRS*. In tal caso detto x il lato di uno di questi quadrati, sarà x^2 l'area e quindi $4\pi x^2 \frac{i}{a^2}$ la f. m. m. Per cui il flusso compreso fra due quadrati consecutivi (per unità di altezza del tubo) è

$$d\Phi' = \frac{4\pi x^2 \frac{i}{a^2}}{\frac{4x}{\mu \frac{dx}{2}}}.$$

Supponendo μ costante, si ricava

$$\Phi' = \int d\Phi' = \frac{1}{2} \pi \mu \frac{i}{a^2} \int_0^a x\, dx$$

$$\Phi = \frac{1}{4} \pi i \mu.$$

Sappiamo già che questo valore di Φ' è inferiore al precedente, perchè meno approssimato a Φ; ma non possiamo stabilire il grado di approssimazione dell'uno o dell'altro, perchè non vi è modo di calcolare un valor limite superiore della nostra incognita.

(*Continua*).

G. Giorgi.

GLI ACCUMULATORI A CLORURO

Il *Franklin Institute* di Filadelfia ha recentemente conferito il premio e la medaglia d'oro del legato John Scott a Clement Payen per i suoi accumulatori a cloruro, in seguito ad un rapporto di un comitato nominato dall'Istituto stesso, il quale aveva proceduto a delle esperienze comparative di questi accumulatori con altre batterie di diverso tipo.

Gli accumulatori a cloruro sono da diversi anni in commercio, ed hanno già ricevuto importanti applicazioni anche in Europa, sia come batterie fisse in stazioni centrali, come nella ferrovia elettrica Douglas-Laxey, sia come batterie mobili per trazione elettrica, ad esempio su tre linee delle Tramvie del Nord in Parigi, e sulla tramvia di Bir-

mingham, dove hanno sostituito ultimamente delle batterie *Epstein* riducendo a metà il peso morto sulle vetture, sia per navigazione elettrica, come nella lancia *Aphrodite*, ecc.; in America vengono ogni giorno più adoperati ed alcune grandi Compagnie telegrafiche, come la *Western Union*, la *Postal Telegraph*, ecc, li hanno introdotti nei loro uffici in sostituzione delle pile primarie. La recente onorificenza accordata dal *Franklin Institute* a questi accumulatori varrà a diffonderne sempre più l'uso anche da noi, ed è perciò che stimiamo conveniente di parlarne un po' diffusamente, perchè si possa farne il confronto coi tipi più conosciuti.

Il modo di preparazione degli *accumulatori a cloruro*, secondo il processo indicato da Payen e perfezionato da Herbert Lloyd, è il seguente.

Il piombo del commercio è ridotto in polvere fina dirigendo un soffio d'aria compressa contro un orificio dal quale cola una vena di piombo fuso. La polvere raccolta sul pavimento della camera viene disciolta in acido nitrico diluito e quindi precipitata allo stato di cloruro di piombo per l'aggiunta di acido cloridrico. L'acido nitrico, reso così libero, serve per ripetere l'operazione su altro piombo. La polvere bianca di cloruro di piombo mescolata con una certa quantità di cloruro di zinco, viene quindi fusa e colata in stampi speciali. Si ottengono così delle pastiglie bianche, di apparenza vetrosa e molto fragili.

Le pastiglie che devono servire per le piastre negative hanno una forma quadrata di cm. 2 di lato e cm. 0,8 di spessore; quella per le piastre positive hanno la forma di losanga con gli orli a sezione di V.

Le pastiglie sono quindi disposte ad una certa distanza fra loro, in modo da formare una specie di scacchiera, nello stampo della piastra definitiva, dove si cola una lega fusa di piombo e d'antimonio sotto fortissima pressione, ottenendosi per tal modo un supporto più robusto di quegli ordinari ed un contatto perfetto di esso con le pastiglie.

Le piastre così formate sono poste in una soluzione di cloruro di zinco, alternate con delle lastre di zinco e in comunicazione metallica con esse. Si ha in tal modo una vera pila chiusa in corto circuito; l'azione chimica che ne risulta ha per effetto di liberare il cloro del cloruro di piombo delle pastiglie, mentre il cloruro di zinco si discioglie, e per ultimo non rimane che un semplice reticolato di piombo-antimonio contenente dei quadrati o delle losanghe di piombo spugnoso. Le piastre sono in seguito sottoposte al processo di *formazione* ordinario.

Come si vede, in queste operazioni preliminari il cloro non ha che un'azione transitoria e quindi il nome che si dà a questi accumulatori non sarebbe rigorosamente esatto; ma è spiegabile quando si pensi all'importanza che hanno i cloruri nella preparazione delle piastre. L'uso del cloruro di zinco è dovuto a due ragioni; in primo luogo le pastiglie se fossero formate da cloruro di piombo puro si romperebbero nel raffreddarsi dopo la fusione; in secondo luogo con l'aggiunta del cloruro di zinco, che poi viene disciolto, si può regolare la densità delle pastiglie stesse in modo da produrvi quella porosità che più si desidera, per avere poi una determinata capacità elettrica negli accumulatori, giacchè è ben noto che questa capacità è in ragione diretta della superficie della materia attiva.

Inoltre con la eliminazione del cloro dal cloruro di piombo, come si è detto, nelle pastiglie non rimane che del piombo spugnoso; se si esamina attentamente una sezione fatta in una pastiglia si vede che questo piombo è formato da tanti cristalli aghiformi disposti col loro asse perpendicolarmente alla faccia delle piastre. Questa disposizione, mentre fornisce una grande superficie attiva per l'assorbimento dell'ossigeno durante

il processo di *formazione* dell'accumulatore, permette anche che si effettuino liberamente i cambiamenti di volume risultanti dalle reazioni chimiche, senza alcuna pressione laterale che condurrebbe al disgregamento delle pastiglie o alla deformazione del supporto di piombo.

Insistiamo specialmente su questo ultimo fatto, perchè esso spiega in gran parte la superiorità di questi accumulatori su quelli di altri tipi.

È noto che tutti gli accumulatori a base di piombo si possono distinguere in due grandi classi: 1° in accumulatori a piombo metallico, o del genere Planté, in cui la porosità delle lastre è ottenuta per mezzo di cariche e scariche successive alternativamente in senso contrario, e richiede perciò un processo di formazione lungo e costoso; 2° in accumulatori a base di ossidi di piombo, o del genere Faure, in cui le lastre hanno la forma di un reticolato, differente secondo i vari costruttori, e le cavità sono riempite di un miscuglio d'ossidi di piombo in cui predomina il minio per le lastre positive, e il litargirio per quelle negative.

Fra gli accumulatori del genere Plantè, il tipo più conosciuto è quello *Tudor*, benchè si presenti come tipo misto, perchè le scanalature delle lastre dopo la prima formazione vengono riempite d'ossidi di piombo; nei primi tempi d'esercizio questa pasta cade in gran parte per mancanza di coerenza mentre il sottostrato di perossido cristallino va approfondendosi sempre più, cosicchè l'accumulatore conserva la sua capacità primitiva, ma la sua formazione completa viene fatta a spese dell'utente. Un altro accumulatore molto conosciuto è quello di *Garassino*, in cui le lastre sono formate da diversi fogli di piombo fittamente bucherellati. Prescindendo dalla spesa di formazione, gli accumulatori di questo tipo sono in generale abbastanza buoni, ma offrono l'inconveniente che col tempo le piastre si deformano facilmente, mentre la loro capacità specifica è molto limitata.

Appartengono al genere Faure innumerevoli tipi di accumulatori, i quali non differiscono fra loro che nel modo più o meno ingegnoso di rinchiudere nelle piastre la materia attiva; i più conosciuti sono quelli di *Gadot*, della compagnia *E. P. S.*, di *Tommasi*, di *Gandini*, ecc. In tutti questi accumulatori si ha l'inconveniente che dopo un certo tempo d'esercizio o dopo una scarica a regime troppo elevato, si produce una disgregazione meccanica delle piastre positive ed allora la caduta della materia attiva e di particelle di piombo dà luogo a corti circuiti interni. Benchè in alcuni tipi la caduta della materia attiva sia resa impossibile, come nel tipo Gandini, la sua disgregazione meccanica è sempre causa di cattivi contatti col supporto in piombo, il che aumenta la resistenza interna dell'elemento e ne diminuisce il rendimento.

Ritornando ora all'accumulatore a cloruri, dal modo di preparazione delle lastre si vede che esso tiene riuniti insieme i pregi del tipo Planté e del tipo Faure; la grande porosità del piombo spugnoso nelle pastiglie accelera il periodo di formazione ed aumenta la capacità specifica dell'elemento, mentre poi è da notarsi che le particelle del piombo non sono riunite in maniera irregolare e meccanica, ma secondo la legge di formazione molecolare, e presentano perciò una grande resistenza alla deformazione.

Sebbene la materia attiva non sia soggetta a disgregarsi, si è voluto evitare qualsiasi formazione di corti circuiti per la caduta accidentale di pezzetti di piombo, avvolgendo le lastre positive in un tessuto d'amianto; malgrado la presenza di questo diaframma, la resistenza interna dell'elemento a cloruro non è maggiore di quella dei migliori tipi d'accumulatori a piombo, e questo forse è dovuto al fatto della fusione delle lastre sotto pressione, il che assicura un contatto perfetto fra le pastiglie e il supporto.

Gli accumulatori a cloruro sottoposti agli esperimenti del *Franklin Institute* erano

stati costruiti dalla *El. Storage Battery Co.*, quella stessa che si è assicurata ora il monopolio di tutti i tipi d'accumulatori in America, come si è annunciato nel numero scorso dell'*Elettricista*. I risultati di quegli esperimenti sono rappresentati nelle fig. 1 e 2; le curve della fig. 1 mostrano come varia la forza elettromotrice di un elemento durante la carica e durante la scarica; le curve della fig. 2 si riferiscono ad elementi di peso variabile, da 23 a 180 kg., e mostrano il valore della capacità utile in funzione del regime di scarica, il regime normale corrispondendo ad una durata di scarica di 10 ore.

Fig. 1. — *Curve della forza elettromotrice durante la carica e durante la scarica.*

Tali curve, più di qualunque discussione teorica, fanno fede della bontà di questi accumulatori; ma il fatto che essi sono stati adottati da alcune Compagnie telegrafiche americane mi consiglia ad aggiungere qualche parola sull'accumulatore Gandini, che è il tipo adottato dalla nostra Amministrazione dei telegrafi e da alcune Società ferroviarie nei grandi uffici, in sostituzione delle pile primarie, per il servizio sulle linee.

Fig. 2. — *Curve della capacità utile in funzione del regime di scarica.*

Nell'accumulatore *Gandini* o a *diaframma*, come viene comunemente chiamato, la materia attiva è posta in un recipiente di vetro ed è formata da pezzetti di piombo mescolati con opportune proporzioni di minio; i due elettrodi sono divisi da un vaso poroso, e la presa di corrente viene fatta su due listerelle di piombo, che penetrano nella materia attiva e sono convenientemente ripiegate in essa per rendere per quanto è possibile maggiore il contatto col miscuglio.

Per la presenza del vaso poroso e per il cattivo contatto col miscuglio, che spesso aumenta nelle variazioni di volume della materia attiva, si capisce subito come l'ele-

mento Gandini offra una resistenza interna di gran lunga superiore a quella degli altri tipi d'accumulatori; ed infatti mentre in questi la resistenza interna non è che di qualche millesimo di ohm, nell'elemento Gandini raggiunge spesso parecchi decimi di ohm. Per quanto sembri che questa circostanza in pratica non influisca sensibilmente sulla regolarità della emissione simultanea di corrente in più circuiti, mentre è noto che teoricamente si richiederebbe per la pila una resistenza interna nulla (*); per quanto la questione del rendimento abbia nel caso della telegrafia un'importanza molto secondaria, per la poca quantità di corrente che si consuma, perchè le correnti adoperate in telegrafia sono di debole intensità e tutta la corrente che serve per un grande ufficio centrale spesso non arriverebbe ad accendere una lampadina ad incandescenza; per quanto infine l'elemento Gandini abbia incontrato le simpatie dei telegrafisti, perchè è di facilissima manutenzione, tuttavia basta dare un'occhiata alle due curve di carica e scarica dell'accumulatore Gandini, che abbiamo segnato in linea punteggiata nella fig. 1, e confrontarle con le due curve analoghe dell'accumulatore a cloruro, per vedere subito che anche per il nostro servizio telegrafico si sarebbe potuto adottare un tipo d'accumulatore più conveniente. La cosa merita d'essere presa in esame specialmente ora che agli apparati telegrafici stampanti si stanno applicando dei motorini elettrici, per i quali il consumo di corrente non è più una quantità trascurabile.

Un'ultima considerazione vogliamo aggiungere, che è importante specialmente per quegli uffici telegrafici dove la carica degli accumulatori viene fatta con pile primarie, e cioè che spesso si mettono in servizio degli elementi Gandini non ancora interamente *formati;* in tal caso la formazione completa non avviene che dopo un lungo tempo d'esercizio, cioè con la corrente stessa fornita dalle pile e quindi ad un prezzo molto elevato.

I. Brunelli.

(*) Detta e la forza elettromotrice della pila, r la sua resistenza interna, ed R la resistenza del circuito esterno, l'intensità della corrente sarà:

$$I = \frac{e}{r + R}.$$

Se si applicano alla stessa pila n circuiti esterni, che per semplicità supponiamo tutti della stessa resistenza R, la loro resistenza combinata è $\frac{R}{n}$, e quindi la corrente fornita dalla pila sarà:

$$I' = \frac{e}{r + \frac{R}{n}} = \frac{ne}{nr + R}.$$

Questa corrente si suddivide egualmente sui vari circuiti, e in ciascuno di essi avrà l'intensità

$$\frac{I'}{n} = \frac{e}{nr + R}.$$

La differenza di corrente che passa nei due casi per lo stesso circuito sarà:

$$I - \frac{I'}{n} = \frac{e}{r + R} - \frac{e}{nr + R} = \frac{(n - 1)\, er}{(r + R)(nr + R)},$$

cioè è proporzionale ad e e ad r, e perchè sia minima, bisogna avere per r un valore assai prossimo a zero.

In pratica il problema sembra più complesso perchè i circuiti sono divisi in gruppi a seconda della loro resistenza, e per ciascun gruppo la presa di corrente sulla stessa batteria è fatta a differenti voltaggi; ma se si considera che proporzionalmente alla resistenza dei circuiti varia il numero degli elementi di pila adoperati, e quindi anche la f. e. m. e la resistenza interna della batteria, si capisce subito che il ragionamento semplicissimo fatto sopra è valido per tutti i casi.

A PROPOSITO DEL METODO DEI CIRCUITI MAGNETICI.

Quantunque varie volte mi sia già abbastanza dilungato nel discutere sul metodo dei circuiti magnetici e sul suo fondamento teorico, le osservazioni che nell' *Elettricista* del 15 febbraio mi ha rivolto il prof. Ascoli sembrano richiedere da parte mia una risposta. Tornerò quindi ancora sull'argomento, e aggiungerò brevemente agli interessanti ragionamenti del prof. Ascoli qualche ulteriore considerazione che valga a mostrare come la questione può venir considerata da un punto di vista differente.

Anzitutto ripeto che, quantunque la reluttanza magnetica *non* corrisponda fisicamente alla resistenza elettrica, non è perfettamente esatto il dire che la variabilità di essa la sottrae al dominio della legge di Ohm. Non dimentichiamo che il vero mezzo delle azioni magnetiche è sempre l'etere, e che la permeabilità dell'etere libero è rigorosamente costante. Solo la presenza dei metalli ferromagnetici altera *apparentemente* questa permeabilità, e solo allorchè, per tener conto della magnetizzazione di *questi* corpi, ci riferiamo, come si fa in pratica, alla permeabilità apparente, invece che alle correnti molecolari, la legge di Ohm si trova, sotto un certo rapporto, in difetto; altrimenti la proporzionalità fra il flusso e la f. m. m. sussiste sempre.

La considerazione dei circuiti magnetici conduce, è vero, a un metodo nuovo, e non a una nuova teoria; e se uso la parola teoria, è solo per indicare un complesso di teoremi. Ritengo però che la scelta del metodo ha una relazione naturale con le ipotesi fisiche adottate, e non ho su ciò che a riferirmi alle considerazioni sviluppate da Maxwell nella sua opera immortale. Si può in generale far armonizzare il metodo magnetico con le ipotesi ammesse; così Mascart, se non erro, ha dedotto elegantemente la teoria degli strumenti ottici dalle vibrazioni dell'etere.

La legge di Coulomb implica, in certo modo, l'ipotesi che esistano masse magnetiche, e la loro azione reciproca sia funzione della sola distanza; ciò che è inesatto. Quando la permeabilità del mezzo è variabile da punto a punto, la legge di Coulomb non si verifica più. L'antica teoria tien conto di quest'ultimo fatto ammettendo l'esistenza di cariche indotte, forze smagnetizzanti, e così via; ma tutte queste non sono che finzioni matematiche, introdotte per mettere d'accordo col vero le conseguenze di un' ipotesi incompleta. La teoria moderna parte invece dalle equazioni differenziali del campo magnetico, che sono sempre soddisfatte, e, integrando queste, ricava, in un mezzo di permeabilità uniforme la formola di Coulomb, negli altri casi quei risultati, che, volta per volta, sono comprovati dalla esperienza. Ecco come un'ipotesi o un'altra suggerisce un diverso metodo matematico.

La questione delle azioni a distanza in elettromagnetismo (*) è da credersi risolta dalle esperienze di Hertz. L'evoluzione che vediamo compiersi attualmente nella scienza autorizza a sperare che un giorno, forse non lontano, dei metodi fondati sulla legge di Coulomb e sulla considerazione delle masse magnetiche non si parlerà che a titolo storico.

La massa magnetica è una concezione affatto artificiosa e antinaturale, che non corrisponde a nessun fatto fisico. La legge di Coulomb è un risultato che si verifica in circostanze particolarissime, che non sono poi nemmeno le più semplici possibili: e non conviene elevarla al grado di postulato fondamentale. È verissimo che la teoria di Poisson e quella moderna si equivalgono dal punto di vista matematico, nè ho mai sostenuto diversamente. Ma è anche vero che le teorie artificiose si prestano a false interpretazioni più facilmente di quelle sviluppate per una via semplice e naturale; questa, e non altra, è, secondo me, la ragione degli errori tanto frequenti prima che fosse diffuso il metodo dei circuiti magnetici.

Per ciò che riguarda la penetrazione del magnetismo, me ne sono già occupato a pag. 68 di questo volume, e ho ricordato come i risultati sperimentali si spieghino naturalmente con la considerazione delle reluttanze magnetiche; anche qui dunque si può far bene a meno della teoria di Poisson.

Molte volte l'utilità pratica del metodo dei circuiti magnetici è stata messa in dubbio; e credo che raramente nella scienza l' introduzione di un sistema nuovo abbia incontrato tanta opposizione. Ma dobbiamo pur convenire che per ciò che si riferisce al punto di vista pratico, questi attacchi non furono mai davvero molto temibili, e da molto tempo il mondo tecnico ha saputo che cosa pensarne. Quando si sono esaurite le obbiezioni intorno al fondamento teorico del metodo dei circuiti, si può ripetere così a lungo come si vuole

(*) Quando si parla di azioni propagate attraverso un mezzo, non si intende con ciò che il mezzo deve essere la sede di tensioni e pressioni materiali; questa è un' ipotesi particolare sviluppata da Maxwell, che nessun fatto comprova nè confuta, ma che è indipendente dal resto della teoria. Ciò che importa è che il mezzo possa divenir sede dell'energia e trasmetterla ai corpi materiali; ma quanto al come di questo meccanismo, val meglio per ora lasciare aperta la questione.

che è un metodo complicato, conduce a dei calcoli ineseguibili, non permette di raggiungere un'approssimazione sufficiente; ma nessuno può negare il fatto, che ai circuiti magnetici si deve il più grande progresso realizzato nella teoria matematica della dinamo. Non dico che un giorno non si possa arrivare per altre vie, a qualche metodo di calcolo più perfetto dell'attuale; ma, prima di crederlo, attendiamo a vederne i risultati.

Intanto è molto istruttivo vedere che un autore, come il Du Bois, che nella esposizione teorica delle leggi del magnetismo ha posto tanta cura ad evitare le teorie scientificamente « sovversive » dei circuiti magnetiti, fa poi uso esclusivo di queste per le applicazioni pratiche. E anche il professore Ascoli mi sembra, in sostanza, che non dissenta gran fatto dalle mie idee; poichè nella elegante discussione matematica che fa del problema della magnetizzazione di una sbarra, si vale esclusivamente del metodo dei circuiti magnetici; e, pure, in questo caso, anche il metodo di Poisson avrebbe forse condotto, senza troppe difficoltà, agli stessi risultati.

Qui veniamo alla delicata questione del confronto fra la propagazione del magnetismo e del calore, questione importante, e che esigerebbe una lunga discussione; deploro che lo spazio limitato non mi consenta di approfondirla convenientemente.

Per decidere dell'analogia fra il problema della magnetizzazione e quello della conduzione termica non mi sembra necessario attendere i risultati di qualche esperienza, istituita su un caso concreto particolare. Le leggi fondamentali dell'uno e dell'altro fenomeno sono a tutti note, e, fino a che non si voglia revocarle in dubbio, è unicamente sull'espressione matematica di queste leggi che deve istituirsi il confronto: non già su qualche indiretta deduzione particolare delle medesime.

Non so quali fossero a questo proposito le idee del Pisati, il quale, nelle sue memorie, non accenna che vagamente alla questione; non posso convenire però col prof. Ascoli, quando accusa di inopportunità le obbiezioni riassunte nel mio articolo del 1° gennaio, immaginandole rivolte contro l'analogia fisica dei due fenomeni; non è l'analogia fisica, bensì l'analogia matematica che intendevo contestare. Nemmeno fra la conduzione elettrica e la magnetizzazione vi è analogia fisica, ma sussiste almeno un'analogia matematica, che non trovo altrimenti nel caso della conduzione termica.

Gli argomenti addotti a prova di ciò saranno troppo conosciuti, ma, poichè vengono anche troppo spesso passati sotto silenzio, mi sembra non sia inutile l'insistervi sopra.

Il fatto è che tanto nel caso del calore quanto del magnetismo, abbiamo la distribuzione di un vettore nello spazio; nell'un caso si tratta del flusso termico $\mathbf{Q}$, nell'altro dell'induzione magnetica $\mathbf{B}$; la temperatura T corrisponde al potenziale magnetico V, e il coefficiente di conduttività termica γ alla permeabilità μ.

Ma per vedere la natura della legge di distribuzione di un vettore nello spazio conviene cercare il valore di quei due coefficienti differenziali che nel calcolo vettoriale (*) si indicano coi simboli « curl » e « div » (versione e divergenza); quando sian noti questi due valori per tutti i punti dello spazio, rimane infatti determinato, a meno di una costante, anche il vettore stesso in questione.

Ora le equazioni della magnetizzazione si riassumono in queste due:

$$\operatorname{div} \mathbf{B} = 0\ ;\quad \operatorname{curl} \frac{\mathbf{B}}{\mu} = \mathbf{J}$$

indicando con $\mathbf{J}$ la corrente elettrica; invece, per la conduzione termica abbiamo:

$$\operatorname{div} \mathbf{Q} = \rho \quad \operatorname{curl} \frac{\mathbf{Q}}{\gamma} = 0$$

dove ρ rappresenta il numero di calorie perdute, nell'unità di tempo, dall'unità di volume del mezzo. Se notiamo che ρ non può essere zero in ogni punto, altrimenti non si avrebbero più fenomeni termici, e che un'osservazione analoga vale per $\mathbf{J}$, vediamo la profonda differenza, per non dire assoluto contrasto, che intercede fra la distribuzione del flusso termico, e quella del magnetismo indotto da correnti elettriche. L'induzione magnetica è *sempre* circuitale, e il flusso termico non lo è *mai*; per la prima (nel caso delle correnti elettriche) *non* esiste un potenziale, per il secondo esiste *sempre*. Le linee di flusso magnetico sono sempre chiuse, e quelle di flusso termico sono sempre aperte.

Tutte queste sono differenze puramente di ordine matematico, e su cui ritorno ancora, perchè, quantunque di importanza decisiva, non le ho sentite ripetere mai; e il prof. Ascoli vorrà perdonarmi questa insistenza, fino a tanto che non avrà provato erronei i miei ragionamenti.

Le uniche formole fondamentali della conduzione termica e del magnetismo che presentano analogia sono le seguenti:

$$\mathbf{B} = -\mu \nabla V; \qquad \mathbf{Q} = -\gamma \nabla T$$

dove ∇ è l'operatore hamiltoniano; ma queste formole, le cui analoghe esistono, oltrechè nella elettrocinematica, in infiniti altri soggetti della fisica, non sono punto le più importanti della teoria; e posto che le altre due leggi più essenziali considerate sopra sono così diverse nei due casi, non vedo come si possa applicare al problema della magnetizzazione indotta gli stessi calcoli che convengono nel caso della conduzione termica.

(*) Faccio uso dei simboli vettoriali perchè le formole cartesiane sono meno comprensive, e, in questo caso occuperebbero troppo spazio.

Nel caso della sbarra magnetizzata, non bisogna confrontare la temperatura T con **B** che è un vettore, e non può avere analogia matematica di sorta con uno scalare, bensì col potenziale magnetico V; è vero che abbiamo nei due casi due equazioni differenziali della stessa forma:

$$\frac{d^2T}{dx^2} - kT = 0 \qquad \frac{d^2V}{dx^2} - kV = 0$$

ma nel primo caso la costante k cambia segno nel passare per il punto centrale della sbarra, dove esiste la sorgente di calore, nell'altro caso invece rimane sempre positiva; in conseguenza di ciò la temperatura raggiunge un massimo nel punto centrale e decresce da ambo le parti; il potenziale magnetico invece va sempre continuamente crescendo da un estremo all'altro della sbarra, senza raggiungere un valore massimo, nè trovare una discontinuità in alcun punto. Ed ho già pure notato come al difuori della sbarra l'analogia cada maggiormente in difetto, perchè nell'un caso le linee magnetiche si richiudono da una parte all'altra della sbarra, nell'altra le linee di flusso termico irradiano verso l'infinito. Così pure differiscono profondamente le superficie equipotenziali magnetiche dalle superficie isoterme, quantunque, nello spazio interno alla sbarra, abbiano, per la loro posizione centrale, un andamento analogo: le prime si intersecano tutte nell'asse del conduttore elettrico che porta la corrente magnetizzante, mentre le seconde si racchiudono a vicenda, senza avere alcun punto comune.

Il fatto sperimentale della propagazione logaritmica del flusso magnetico non prova di per sè nulla di determinato riguardo all'analogia matematica fra un fenomeno e un altro; prova solamente, come ha accennato anche il prof. Ascoli, che le resistenze magnetiche di certi tubi di sperdimento sono costanti.

Apprendo con vivo piacere che il prof. Ascoli si occupa ancora della continuazione delle ricerche del suo illustre predecessore, e son certo che la scienza dei circuiti magnetici non potrà che avvantaggiarsi molto dei risultati di queste investigazioni. Ma ciò che dovremo apprendere non sarà già qualche argomento in più a favore o contro l'analogia matematica di due fenomeni diversi, le cui leggi fondamentali sono già conosciute, bensì una serie di informazioni utili alla risoluzione di quei problemi, a cui il calcolo teorico non potrebbe essere, per la sua eccessiva complicazione, applicato.

G. Giorgi.

CAUSA GANZ-SIEMENS.

Il tribunale civile di Grosseto ha finalmente pronunciata la sentenza riguardante la nota causa esistente fra i signori Zipernowsky, Déri, Blàthy della Casa Ganz e C.° di Budapest e la Casa Siemens e Halske di Berlino.

L'aspettativa della risoluzione di questo processo è divenuta generale nel mondo scientifico e tecnico, inquantochè le correnti alternate in questi ultimi anni hanno preso il primato nel campo delle applicazioni elettriche.

Noi crediamo perciò interessante di spiegare brevemente in quale guisa si è svolto il procedimento giuridico dinanzi il tribunale di Grosseto.

I signori Zipernowsky, Déri, Blàthy in seguito ad una verifica giudiciale dell'impianto elettrico di Grosseto intentarono una causa civile al proprietario dell'impianto, sig. Andrea Sellari-Franceschini, ed alla Casa Siemens e Halske per aver eseguito un impianto in cui erano contraffatti due loro brevetti:

il 1° avente per titolo « *Perfectionnements aux moyens de distribution d'électricité* » rilasciato ai signori Zipernowsky e Déri;

il 2° avente per titolo « *Perfectionnements apportés aux appareils inducteurs pour trasformer des courants électriques* », rilasciato ai signori Zipernowsky, Déri e Blàthy.

Dal canto suo la Casa Siemens si faceva attrice dinanzi allo stesso tribunale promovendo il giudizio di nullità dei due citati brevetti, e sostenendo perciò che le disposizioni e gli oggetti brevettati erano noti all'epoca della richiesta dei brevetti medesimi.

Interveniva in causa anche il sig. Andrea Sellari-Franceschini, ma ciò unicamente per considerazioni di indole economica.

Riunite allora le tre cause in una sola fu richiesta per concorde istanza delle due parti litiganti una perizia, per risolvere diversi quesiti che aveva proposti il tribunale.

I quesiti principali furono tre:

a) se l'oggetto del brevetto Zipernowsky e Déri « sui perfezionamenti ai mezzi di distribuzione dell'elettricità » era nuovo alla data del 27 giugno 1885;

b) se l'oggetto del brevetto Zipernowsky, Déri, Blàthy « sui perfezionamenti arrecati agli apparecchi d'induzione per trasformare le correnti elettriche » era nuovo alla data del 22 aprile 1885;

c) se l'impianto elettrico di Grosseto costituiva una contraffazione dei due citati brevetti *a*) e *b*).

I periti non furono concordi nello stabilire le loro conclusioni: unanimi solo nell'affermazione del quesito *c*), si divisero nel rispondere ai quesiti *a*) e *b*).

Pel quesito *a*) hanno dichiarato all'unanimità che i perfezionamenti dello Zipernowsky e Déri costituivano una combinazione di elementi noti portanti ad un risultato industriale che nessuno prima di loro aveva ottenuto; però la maggioranza dei periti sosteneva che tale combinazione era una scoperta scientifica non suscettibile, secondo il concetto della legge italiana, di essere brevettata, ed oppugnava perciò la validità del detto brevetto. Pel quesito *b*) la stessa maggioranza oppugnava ancora la validità del brevetto. Il perito della minoranza sosteneva il contrario.

In seguito a questa perizia tecnica, e dopo una discussione giuridica tenutasi al tribunale di Grosseto il 15 febbraio, è stata pronunziata la sentenza della quale trascriviamo qui appresso la parte dispositiva:

Prendendo atto della dichiarazione dei signori Zipernowsky, Déri e Bláthy, che, accolte le loro domande, non saranno per perturbare l'impianto per l'illuminazione elettrica esistente in Grosseto, tenendo ferma la riunione delle tre cause come nella Sentenza precedente.

Reietta ogni contraria istanza, ecc.

DICHIARA:

1. Valido l'attestato 16 maggio 1885 (N. 154, vol. 36, Reg. Atti) con priorità dal 22 aprile 1885 rilasciato ai signori Zipernowsky, Déri e Blathy avente per titolo *Perfectionnements apportés aux appareils inducteurs pour transformer des courants électriques.*

2. Valido pure l'altro attestato 21 agosto 1885 (N. 113, vol. 37, Reg. detto) con priorità dal 27 giugno 1885, rilasciato ai signori Zipernowsky e Déri aventi per titolo *Perfectionnements aux moyens de distribution d'électricité.*

3. L'impianto per l'illuminazione elettrica di questa città di Grosseto ed adiacenze fatta dalla Ditta Siemens et Halske costituisce una vera e propria contraffazione dei due suddetti attestati di privativa.

Condanna la stessa Ditta Siemens et Halscke al risarcimento dei danni patiti e paziendi dai sigg. Zipernowsky, Déri e Blathy, inibendosi la Ditta Siemens et Halske di fare per l'avvenire qualunque atto in contravvenzione alle dette due privative.

Ordina per quanto sovra ecc. ecc.

Per mancanza di spazio non abbiamo potuto riportare le parti principali della motivazione della sentenza; ma ci riserbiamo di far questo nel prossimo numero.

A. BANTI.

TUBI ISOLATORI

PER IMPIANTI ELETTRICI NELLE CASE

Quel ramo dell'Elettrotecnica, che si riferisce alla esecuzione degli impianti di conduttura interna, non ha mai ricevuto finora tutta la considerazione che merita. In un'installazione razionale non basta che il diametro dei conduttori abbia il valore opportuno; ma occorre anche soddisfare a tutte le condizioni seguenti:

a) l'isolamento durevole delle condutture; ed a ciò occorre un materiale affatto impermeabile all'umidità e capace di escludere ogni possibilità di derivazioni abusive o dispersioni;

b) le condutture debbono essere ognora accessibili pel controllo e pei mutamenti eventualmente necessari;

c) le condutture debbono essere anche talmente protette che in caso di riscaldamento anormale nessun danno possa derivare alle persone o agli oggetti circostanti;

d) conviene del pari che sia fatta ragione alle esigenze dell'estetica;

e) le spese dell' installazione debbono contenersi nei limiti stabiliti dalle norme consuete.

Non è facile soddisfare a tutte le richieste esigenze coi metodi d'installazione finora conosciuti: su rulli di porcellana, in canali scavati a scarpello nel muro o in cassette di legno.

Fig. 1. Fig. 2.

Tali sistemi, quand'anche soddisfino a quanto si richiede per la sicurezza del funzionamento, non corrispondono però ad una delle condizioni essenziali, quella cioè del facile accesso alle con-

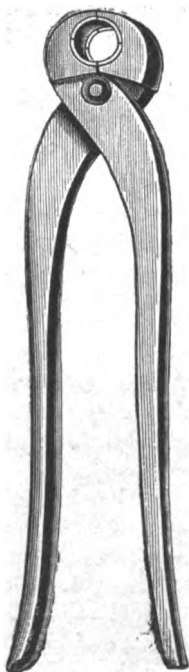
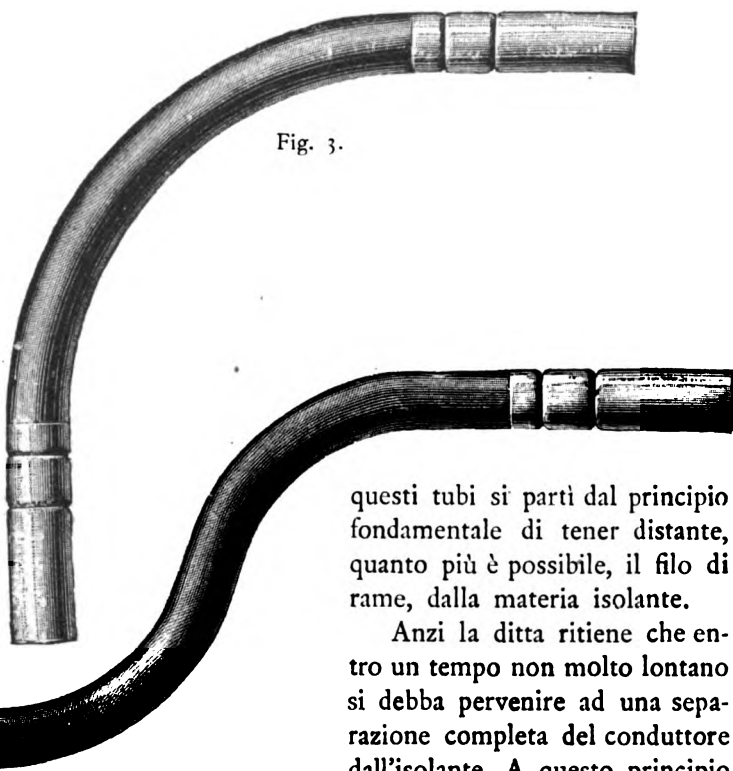
dutture, poichè questo non si ottiene se non col demolire porzione delle pareti, soffitto o impiantiti; e siccome le spese che derivano da tale operazione sono tanto più forti quanto più è ricca la decorazione esistente, così possono talvolta anche ascendere ad una somma sproporzionata rispetto al valore dell'intero impianto.

Per ciò che riguarda l'isolamento delle condutture, s'impiegano gomma, resina, olii, oppure i composti di queste con altre sostanze. Ma sulla durata di simili materiali isolatori, sorgono dubbi non lievi. Tutte le sostanze suindicate sono sensibilissime al calore, sotto la cui azione coll'andare del tempo diventano fragili, e perdono le loro facoltà isolatrici a segno che nessun esecutore scrupoloso d'impianti elettrici oserà mai di collocare immediatamente sotto l'intonaco dei muri i conduttori elettrici meglio isolati senza provvederli d'altro riparo. Eppure è d'altra parte necessario aver di mira, per quanto è possibile, di collocare la conduttura elettrica sotto l'intonaco, se si vuole che siano soddisfatte le esigenze dell'estetica e sia aperta più larga strada all'illuminazione elettrica anche nei locali decorati principescamente.

Fig. 3.

Fig. 4.

Si può riparare ai citati inconvenienti mercè l'impiego di speciali tubi isolatori.

Il nuovo materiale per installazioni è già stato messo da qualche tempo in uso a New-York dalla *Interior Conduit and Insulation Company;* ora poi è stato portato in Europa dalla Ditta **S. Bergmann & Co.** che ha aperto in Berlino una relativa grandiosa fabbrica.

Nella costruzione di questi tubi si partì dal principio fondamentale di tener distante, quanto più è possibile, il filo di rame, dalla materia isolante.

Anzi la ditta ritiene che entro un tempo non molto lontano si debba pervenire ad una separazione completa del conduttore dall'isolante. A questo principio risponde il tubo isolatore del Bergmann, il cui impiego va sempre più diffondendosi all'estero; crediamo perciò opportuno di descrivere il sistema d'installazione, Bergmann, ponendo in luce i suoi pregi essenziali.

Il nuovo sistema consiste principalmente nel collocare nelle pareti, nei soffitti, ecc. tubi isolatori assolutamente impermeabili all'umidità, per introdurre in essi a piacimento ed in ogni tempo i fili conduttori dell'elettricità, rendendosi in tal guisa possibile di toglierli e mutarli in seguito, senza arrecar danno ai locali, in cui esiste l'impianto.

Questi tubi isolatori che vengono fabbricati in tronchi di una lunghezza di 3 m. e d'un diametro di 7, 9, 11, 16, 23, 36 e 48 mm. sono composti di una carta imbevuta di uno speciale idrocarburo, fusibile soltanto ad una temperatura elevata.

Mediante questo processo i tubi diventano duri come gomma vulcanizzata, imper-

meabili ed a pareti levigate tanto all'interno, quanto al di fuori. La sostanza inoltre è inodora ed insolubile sì negli acidi che sotto l'azione degli alcali di cui la calce si compone. La lisciva corrosiva esistente in alcune specie di cementi, dopo un'azione molto prolungata offende il tubo; perciò, affine di rendere applicabili i tubi isolatori anche in impiantiti di cemento idraulico in strati od in murature di cemento, si è provveduto dalla Ditta costruttrice alla fabbricazione d'una speciale difesa, che consiste in una copertura di latta, ferro od ottone. Questa copertura non subisce l'azione degli alcali, dà inoltre ai tubi una solidità in certi casi assai desiderata per resistere agli urti esterni e quando è pulita e verniciata permette con vantaggio un collocamento allo scoperto.

I tubi isolatori ricoperti con lamiera d'ottone sono da preferire specialmente per gl'impianti a bordo delle navi, giacchè il detto metallo offre un'efficace difesa contro la salsaggine marina.

Fig. 5.

I vari pezzi di tubo sono congiunti l'un l'altro mediante manicotti di metallo battuto che vengono leggermente scaldati per riceverli e poi ristretti o strozzati per mezzo della tenaglia riprodotta nella fig. 1. Un simile punto di giunzione viene rappresentato dalla fig. 2. Mediante questo strozzamento si assicura alla giunzione una perfetta impermeabilità che posta alla prova ha resistito perfino alla pressione delle condutture d'acqua di Berlino. Mediante i pezzi curvati, come suol dirsi, a gomito o a coda, che si vedono rappresentati dalle figure 3 e 4 si è poi messi in grado di adattare i tubi quasi a tutte le località.

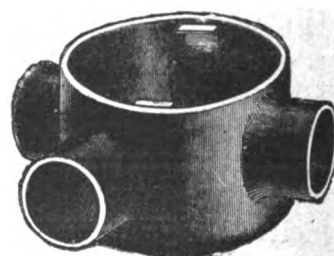
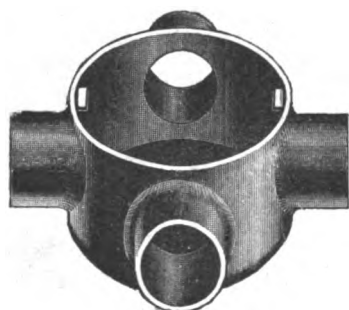



Fig. 6.

Quantunque simili tubi ardano sul fuoco, non è tuttavia possibile di farli infiammare coll'introdurre in essi un filo incandescente, mentre i tubi di ebanite in pochi minuti si schianterebbero e brucierebbero.

Una volta impiantati i canali conduttori, per rendere facile e spedita l'introduzione, l'estrazione e la diramazione dei fili, si collocano in determinati punti speciali cassette di diramazione e d'intercalazione che si vedono rappresentate dalle figure 5 e 6. Tali cassette chiuse saldamente con apposito coperchio (vedi fig. 7), vengono impiegate di frequente e con vantaggio anche per la collocazione sia di leggeri bracci da parete sia di valvole di sicurezza o di commutatori.

Fig. 7.

Qualora occorre di mettere una conduttura pel soffitto in un senso parallelo alla direzione delle assicelle, essa può collocarsi facilmente fra le loro connessure e riposa benissimo sui fili di ferro dell'incannucciata. Se invece la conduttura deve essere applicata perpendicolarmente alle assicelle, cioè in direzione parallela alle travi, in tal caso i tubi si dispongono fra le travi al di sopra della rivestitura in legno.

Per fermare i tubi alle pareti bastano i soliti ganci; affine di non danneggiare il tubo collo spingere eccessivamente questi ganci entro il muro, si adopera un piccolo istrumento ausiliario, mediante il quale è impossibile conficcare il gancio troppo addentro nella parete.

Allo stesso scopo serve inoltre un cordone di ferro composto di due fili ritorti

insieme, che si ferma direttamente alla parete con una puntina di ferro senza alcun rialzo di legno (fig. 8); se il tubo viene messo in opera allo scoperto sull'intonaco, possono altresì applicarsi vantaggiosamente fermagli (fig. 9 e 10) o lastrine (fig. 11) in ottone.

Queste lastrine d'ottone hanno nel mezzo un foro che permette di fermarle alla parete od al soffitto. Ciò fatto, si porta il tubo, che oscilla sospeso, al punto dove la sua lastrina è fissata e quindi si chiude ad anello introducendo la sottile linguetta, nella quale termina uno dei capi della lastrina nella fessura praticata nell'altro capo e rivoltandola indietro.

Una volta effettuato il collocamento della rete dei tubi colle relative cassette, si procede alla introduzione dei fili. Se si tratta di un edifizio nuovo i tubi isolatori vengono opportunamente messi a posto prima di dare l'intonaco e quando questo s'è asciugato ed indurito si passa ad introdurvi le condutture. Questo lavoro richiede una certa abilità tecnica. Anzitutto si introduce col soffio nella rete dei tubi alquanta steatite polverizzata, affine di attenuare l'attrito, quindi si immette nel tubo un nastro di acciaio di determinata lunghezza fornito di una piccola palla alla estremità anteriore ed al quale mediante un occhiello praticato all'altro capo di esso si fissa il filo conduttore che viene così tirato innanzi di cassetta in cassetta per farne man mano quell'uso che se ne crede conveniente. Questa introduzione può essere fatta da una per-

Fig. 8.

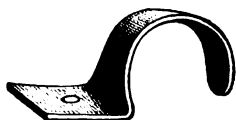
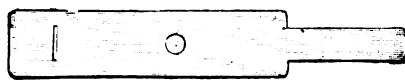



Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

sona pratica con tanta comodità da riuscire a far percorrere al nastro d'acciaio nel tubo una lunghezza perfino di 20 m. ed anche con quattro gomiti, senza il minimo inconveniente.

Per le condutture principali si fa uso di un tubo per la corrente negativa e di un altro per la positiva, ma in tutti gli altri casi si possono installare in uno stesso tubo fili gemelli isolati; questi sono formati da fili di rame e precisamente i due conduttori sono sovrapposti l'uno l'altro concentricamente.

Il conduttore interno è protetto da uno strato continuo di gomma e da una copertura.

Il conduttore esterno, che si avvolge (fig. 12) secondo una spirale allungata intorno al sottile canale di gomma, è isolato esternamente mediante una copertura di cotone imbevuta di isolante ed è eminentemente pieghevole. Le diramazioni dei doppi conduttori si possono eseguire con molta facilità o per via di dissaldatura o servendosi del disco di diramazione rappresentato dalla fig. 13. La fig. 14 rappresenta come sia stata ideata la disposizione della conduttura saliente e la distribuzione della corrente nei vari piani. La figura riproduce una cassetta di distribuzione con commutatori e valvole di sicurezza. Queste cassette in ghisa rivestite di uno strato isolatore si adattano a qualunque sistema nelle più svariate combinazioni, e posseggono, di fronte alle cassette di semplice metallo, il pregio assai notevole di non permettere la formazione di umidità per condensazione.

I vantaggi del nuovo metodo d' installazione possono dunque riassumersi come segue. I fili conduttori sono assolutamente impermeabili all'umidità e sono altresì protetti contro gli acidi e gli alcoli che si trovano tanto nell' intonaco quanto nell'aria delle fabbriche di prodotti chimici, imbiancatorie, concerie ecc. Il nuovo metodo ha inoltre il grande vantaggio di lasciar sempre accessibile la rete dei tubi isolatori.

Fig. 13.

Fig. 12.

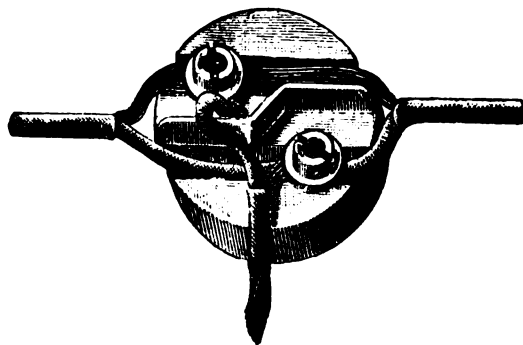
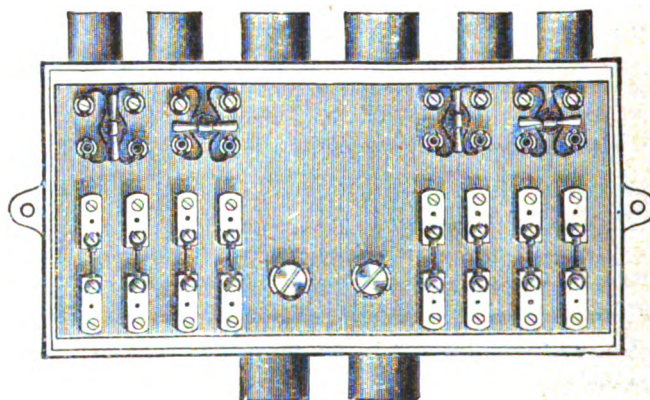



Fig. 14.

In quale considerevole misura i nuovi tubi isolatori si dimostrino resistenti all'azione di fattori chimici, può meglio dedursi dal fatto che in una fabbrica di Cellulosa nella Balsthal (Svizzera) questo materiale è stato impiegato da lungo tempo per la condut-tura d'acqua clorata, senza che i tubi ne abbiano risentito il menomo danno, mentre quelli di piombo o di rame erano ben presto consumati da questo liquido.

Infine le spese per l'installazione con tubi isolatori nel maggior numero dei casi, non riescono superiori a quelle che si avrebbero servendosi di buone cassette di legno o di rulli in porcellana; poichè quantunque apparentemente l' impiego dei tubi renda più cara l' installazione, si fa in cambio economia di tempo e di materiale con-duttore.

Il metodo d'installazione Bergmann è ormai adottato dalle più rinomate Ditte elettrotecniche. Così p. e. in Berlino la Ditta *Siemens & Halske* ha impiantato se-condo questo sistema l' illuminazione elettrica nella stamperia imperiale germanica, la *Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft* quella dell'edifizio Markgrafenstr. 43 di Berlino,

appartenente alla Società delle opere elettriche di Berlino, nonchè l'illuminazione all' Eden Theater, « nel viale dei tigli », la Casa Schuckert di Norimberga se ne è servita nel nuovo Teatro allo « Schiffbauerdamm » e via dicendo.

Il materiale Bergmann costituisce dunque un notevole progresso nella installazione domestica delle condotture elettriche, per modo che non passerà molto tempo che la sua applicazione sarà generalmente adottata.

LAVORO ASSORBITO DAI PERNI DI SPINTA.

Il prof. Ancona nell'articolo: *A proposito di un equilibratore elettro-magnetico, sistema Oerlikon* (*), tratta del lavoro assorbito dai perni di spinta di una turbina verticale, e a tale riguardo si esprime:

« Nel costruire il perno di spinta che deve sostenere il sistema ruotante di una grande turbina verticale, bisogna essenzialmente avere in mira di ridurvi ad un minimo il lavoro L dell'attrito, pura perdita, la quale se relativamente troppo elevata, può condurre a dannosissimo riscaldamento, e fatali conseguenze.

« Detto P il carico che proviene dal peso dell'albero e degli organi ad esso rigidamente collegati, f il coefficiente d'attrito tra le superfici radenti, r_1 ed r_2 i raggi della superficie anulare di appoggio, v_m la velocità del suo punto medio, ω la velocità angolare, p la pressione specifica a distanza x dall'asse di rotazione, si ha (**)

$$p = \frac{P}{2\pi(r_2 - r_1)x};$$

$$L = Pfv_m;$$

se

$$v_m = \frac{r_2 - r_1}{2}\,\omega,$$

e qualora si supponga costante il lavoro d'attrito della pressione specifica.

« Se $r_1 = 0$, si ha il perno pieno di spinta, che non è conveniente perchè la curva

$$y = p = \frac{\text{cost}}{x}$$

è un' iperbole equilatera, e per $x = 0$ la pressione specifica p diventa infinita. »

Il Bach nello stabilire la formola per ricavare la resistenza, formola che ha adoperato il professor Ancona nel suo articolo, parte da un concetto inesatto. Egli suppone infatti che la pressione specifica sia inversamente proporzionale al raggio del circolo che descrive il punto che considera.

Or bene, egli è evidente che trattandosi di superfici a contatto perfettamente lavorate, la pressione specifica deve essere il rapporto fra la pressione totale sopportata dal perno e la superficie di contatto.

(*) *L'Elettricista*, Anno IV, N. 2, pag. 35, 1895.

(**) Vedi Bach: *Die Machinenelemente*, Stuttgart 1891, 4. parte.

Mantenendo le medesime lettere per esprimere le stesse quantità, avremo:

che la pressione specifica è

$$p = \frac{P}{s} = \frac{P}{\pi\left(r_2^2 - r_1^2\right)},$$

che il lavoro consumato da un elemento di superficie, data da una corona di raggio x e di una larghezza dx, è:

$$dL = pfx\omega\, 2\pi x\, dx$$

e quindi

$$L = 2fp\pi\omega\int_{r_1}^{r_2} x^2 dx = \frac{2}{3}pf\pi\omega\left(r_2^3 - r_1^3\right)$$

Se $r_1 = 0$

$$L = \frac{2}{3}pf\pi\omega r^3 = pf\pi r^2 \times \frac{2}{3}r\omega$$

ciò significa che il raggio medio è $\frac{2}{3}$ di r e non $\frac{r}{2}$.

È evidente che per l'ipotesi stessa, che cioè la pressione specifica è la pressione per ogni unità di superficie, non vi possa essere un punto qualunque della stessa in cui la pressione sia infinita, come risulterebbe dalla deduzione che ha ricavato il sig. Ancona.

La pratica ha dimostrato che i perni di spinta soggetti ad un lavoro continuo e rilevante non possono mantenersi in buono stato senza che vi sia nel centro un foro, poichè altrimenti le superfici a contatto, malgrado tenute sott'olio si riscalderebbero fra loro.

Ora questo fatto si spiega da ciò, che per la forza centrifuga il lubrificante non può penetrare fino al centro, per cui mancando la lubrificazione le superfici si rigano e rovinano.

Che anzi nei perni di turbine o di alberi di trasmissione importanti si suole promuovere una circolazione di olio che penetrando dal foro di centro vada alla circonferenza esportando così il materiale che l'attrito disgrega.

Quanto all'opportunità ed alla economia di lavoro speso per sostituire e mantenere i perni di spinta mi pare che siano assai discutibili i diversi modi pratici fin ora adottati.

Ing. G. Enrico

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Gli Accumulatori nel servizio telegrafico in America *per* W. Finn. (*)

Anche in America gli accumulatori applicati alla telegrafia cominciano ad incontrare fortuna, per modo che le due grandi Società, la *Western Union* e la *Postal Telegraph*, intendono in un prossimo avvenire di adottarli in tutti quei loro Uffici, dove altri impianti di energia elettrica possano fornire la corrente di carica.

Già da diversi anni il servizio telegrafico degli Stati Uniti si faceva nei grandi Uffici in generale con dinamo speciali anzichè con elementi primari, realizzandosi in tal guisa maggiore regolarità nella corrispondenza e sensibile economia nelle spese d'impianto e di esercizio. Così, ad esempio, la *Western Union* aveva oramai rimpiazzato con questo sistema oltre 200 000 elementi primari.

Intanto le relazioni delle Amministrazioni telegrafiche Europee favorevolissime all'adozione degli accumulatori hanno da qualche tempo consigliato di intraprendere esperimenti in proposito anche in America, malgrado la ben nota diffidenza degli americani per gli accumulatori. Destinati da principio ai soli circuiti locali, gli accumulatori diedero eccellenti risultati, tanto che la *Postal Telegraph Co.* ne ha già esteso l'applicazione alle sue lunghe linee telegrafiche. E precisamente da un anno e mezzo ha sostituito nel suo grande ufficio di Baltimore 2000 elementi Meidinger con accumulatori del tipo Donaldson-Macrae, della capacità di 20 amp-ora; e recentemente poi nella Stazione di transito di Albuquerque (Nuovo Messico) ha fatto un impianto di 312 accumulatori a cloruro, dei quali 300 da 20 amp-ora servono per le lunghe linee a conduttori di rame fra Chicago e San Francisco, e 12 da 10 amp-ora per i circuiti locali. Viene assicurata a questo proposito l'economia del 75 °/₀ sul sistema primitivo.

Anche la *Western Union,* dopo le prove felici ottenute da 20 piccoli impianti diversi di accumulatori, sta ora occupandosi di estenderne l'uso nei grandi uffici, cinque dei quali fra poco tempo saranno montati in siffatta guisa.

La causa principale, la quale ha spinto questa ultima Società ad abbracciare col massimo favore l'uso degli accumulatori, è stata la recente comparsa nel campo delle applicazioni di quelli al cloruro di piombo, incontestabilmente superiori agli altri tipi finora inventati.

G. B.

(*) *Elektrotechnische Zeitschrift* - 1895 fascicolo 9.

✱

Il congresso della « N. W. Electrical Association ».

La *Northwestern Electrical Association* americana ha tenuto a Milwaukee il suo terzo congresso annuale, il 16 gennaio scorso. Fra i discorsi pronunciati in tale riunione, notiamo anzitutto quello del presidente C. C. Paige, *sullo sviluppo delle industrie elettriche negli Stati Uniti,* il quale assegnò a 200 milioni di dollari il capitale finora impiegato negli impianti per illuminazione e forza motrice elettrica; poi quello di P. Norcross *sull'esercizio delle dinamo negli impianti,* in cui l'autore insiste sulla necessità di ben equilibrare le armature delle dinamo, porre la massima cura nei perni, e tenere tutti gli apparecchi registratori al riparo delle vibrazioni; P. Norcross espresse altresì l'opinione che le dinamo a grande velocità sono ormai destinate a scomparire rispetto alle altre. In seguito C. C. Burton parlò *sulle condutture negli interni,* provocando una interessante discussione a proposito delle condutture elettriche in relazione ai pericoli d'incendio.

William Goetz, in una memoria *sul confronto fra le lampade a incandescenza e il becco Welsbach,* si pronunciò a favore delle prime, mentre Mr. Farwell sostenne i vantaggi del secondo; il risultato della discussione, a cui molti presero parte, fu il riconoscimento della maggiore economia del gas rispetto alla luce elettrica, ma fu anche osservato che la luce del gas, specialmente dei becchi economici Welsbach-Auer, non poteva competere con quella delle lampade a incandescenza, per ciò che riguarda la conservazione della vista, la comodità, e specialmente l'effetto estetico. Si insistè specialmente su questo, che onde rendere economica la luce elettrica, conviene non attendere che le lampade siano bruciate, ma sostituirle appena mostrano un decremento apprezzabile dell'efficacia luminosa.

G. L. Cole parlò poi mettendo in vista gli svantaggi che presenta la distribuzione *à forfait* in confronto a quella a contatore; egli provò che le idee di alcune case, le quali temono che l'adozione del contatore apporti un decremento nei proventi d'esercizio sono, dietro l'esperienza fatta, da ritenersi infondate.

Infine due memorie di molta importanza furono lette da G. H. Condict e da J. R. Markle *sull'uso delle batterie d'accumulatori negli impianti di trazione e d'illuminazione.* Un riassunto completo di queste memorie, intese specialmente a dimostrare

con molta efficacia di argomenti, e con la citazione di risultati incoraggianti già conseguiti, i vantaggi che possono derivare dall'adozione delle batterie fisse nella trazione elettrica, sarà dato nel prossimo numero dell'*Elettricista*.

Ad ogni modo noto intanto come le idee già sostenute a tale proposito su questo giornale (*) abbiano guadagnato rapidamente terreno anche in America, ove sin d'ora hanno cominciato a venir messe a profitto nella pratica. Sulla diffusione di queste idee in un paese ove l'uso degli accumulatori era stato sempre costantemente trascurato, ha influito certamente la recente introduzione della *Chloryde Cell*, e l'avvenuto accordo fra le compagnie manufattrici di accumulatori, come si è accennato nel numero scorso.

G. G.

(*) V. *L'Elettricista*, novembre e dicembre 1894.

Influenza delle basse temperature sulla forza di attrazione delle calamite permanenti artificiali *per* R. PICTET (*).

Le esperienze furono fatte su di una calamita del peso di gr. 493,5 foggiata a ferro di cavallo. Dopo la magnetizzazione si era fatto portare a questa calamita per due anni la sua armatura caricata ed essa era arrivata a portare 4275 gr. In seguito il magnete era stato abbandonato durante 11 anni senza armatura e non portava più che 3226,5 gr.

La calamita coi poli in alto venne immersa in un pozzo frigorifero di piccola dimensione riempito di alcool puro, il quale arrivava a toccare la superficie di un vetro dello spessore di 3 mm. posto orizzontalmente sui poli; due termometri indicavano la temperatura dell'alcool mantenuta costante mediante un agitatore.

L'armatura del magnete, in contatto colla faccia superiore del vetro, era fissata al piatto di una bilancia sensibile e non poteva sollevarsi che di 1|5 di millimetro, essendo trattenuto per mezzo di due punte che chiudevano una corrente elettrica su di un galvanometro.

L'A. riferisce in una tabella la media dei risultati ottenuti con quattro serie di osservazioni nelle quali le divergenze sono state sempre inferiori ad 1|50 di grammo. Le temperature estreme su cui furono condotte le esperienze sono + 30° e — 105°. Dalla tabella si ricava che, entro questi limiti, la forza di attrazione magnetica cresce sempre coll'abbassarsi della temperatura. A + 30° essa era di gr. 57,31 e diventò di gr. 76,64 a — 105°.

E. CRESCINI.

(*) *Comptes rendus*, T. CXX. Febb. 95.

APPUNTI FINANZIARI

SOCIETÀ ANGLO-ROMANA PER L'ILLUMINAZIONE DI ROMA.

Il 14 marzo, all'assemblea degli azionisti, il gerente della società, comm. C. POUCHAIN, lesse una elaborata relazione dalla quale togliamo i seguenti dati, che servono a dare un'idea precisa dello sviluppo delle industrie elettriche in Roma:

Elettricità - impianto a vapore. — Nulla aggiungemmo nell'anno 1894 al nostro impianto a vapore ai Cerchi. Ma aumentammo di metri 3571 la rete di condutture elettriche da esso alimentata, con una spesa di L. 39 218,37. Acquistammo inoltre 94 contatori elettrici per L. 9 605,06.

Al 31 dicembre 1894, la nostra conduttura elettrica, dipendente dall'impianto dei Cerchi, ha la lunghezza di metri 55 403,50, che fatte le debite deduzioni, è portata all'inventario per il valore di L. 274 814,84. Sono installati 262 trasformatori, oltre 8 di riserva in magazzino. Di questi, sono nostra proprietà n. 231, valutati in inventario a L. 119 530. E finalmente, sono piazzati n. 532 contatori elettrici, di cui 514 sono nostra proprietà, valutati, dopo dedotti i fitti percepiti ed una somma rappresentante il loro pur troppo rapido deperimento, per L. 51 490,35.

Trasmissione Tivoli-Roma. — Aggiungemmo all'impianto già eseguito negli anni decorsi altri piccoli lavori di complemento per il valore di lire 10 569,37, sicchè il lavoro intero è costato a tutto il 1894, e dedotti i rimborsi a carico del Comune, la somma di L. 2 973 595,75.

Esercizio elettricità. — La vendita di corrente elettrica a scopo d'illuminazione segue un movimento ascendente, che valse nell'anno 1894 a compensare la diminuzione di vendita di gaz. Lo aumento nell'illuminazione dei magazzini procede molto lentamente, osteggiato anche esso dalla concorrenza del becco Auer. Lo sviluppo è invece maggiore nelle case private. Vendemmo all'anno 1 053 381 kilowatt, di cui 274 951 per l'illuminazione pubblica. Oltre la metà della corrente venduta, venne fornita dalla nostra trasmissione di Tivoli. La vendita del 1894 fu superiore a quella del 1893

di 176 576 kilowatt, con aumento corrispondente nell'introito e negli utili.

Al 31 dicembre 1894 sono installate n. 38 561 lampade di diversa potenza, rappresentanti il valore di 43 909 lampade da 16 candele; e cioè 733 lampade ad arco, rappresentanti 10 435 lampade da 16 candele, e 37 828 lampade ad incandescenza, rappresentanti 33 456 lampade da 16 candele. L'aumento nel 1894 fu di 7 573 lampade diverse, equivalenti a 7 769 lampade da 16 candele.

Forza motrice. — L'impiego della corrente elettrica per uso anche di forza motrice, è stato, come per lo passato, oggetto della nostra sollecitudine. Sono lieto di poter annunziare che siamo molto vicini a conchiudere accordi con la *Società dei Tramways-Omnibus,* per fornire corrente alla linea di *Trams elettrici* che va a stabilirsi dalla Mercede a Via Boncompagni alla Ferrovia. Questo, che può considerarsi come un primo limitato esperimento, sarà, speriamo, foriero di affari maggiori.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Italiana Elettricità Cruto . . L.	400. —
Id. Officine Savigliano . . . . »	260. —
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	760. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	200. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360. —
Id. Ceramica Richard . . . . »	235. —
Id. Anon. Omnibus Milano . . . »	2320. —
Id. id. Naz. Tram e Fer. (Milano) »	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	110. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison »	247. —
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	502. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . . »	830. —
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1222. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	172. —
Id. Telef. ed appl. elett. (Roma) »	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli) »	230. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma). . . . . »	208. 5
Id. Metallurgica Ital. (Livorno). »	30. —
Id. Anon. Piemontese di Elettric. »	—

21 marzo 1895.

PREZZI CORRENTI.

METALLI.

Milano, 15 marzo 1895.

La domanda si fa discretamente viva; ma i prezzi sono deboli ed hanno tendenza al ribasso.

Prezzi da magazzino a Milano, per 100 kg.:

Rame:

pani da rifondere . . . . L.	134. —	a 135. —
lastre ricotte, base . . . . »	164. —	» 165. —
filo crudo e ricotto . . . »	176. —	» 178. —
tubi rossi saldati . . . . »	210. —	» 215. —

Ottone:

lastre estere, qualità superiore, base . . . . L.	156 —	a 158. —
idem, scelte nazionali. . . »	153. —	» 154. —
filo . . . . »	153. —	» —
tubi saldati . . . . . . »	208. —	» 210. —

Piombo:

pani 1ª fusione . . . . . . L.	32. —	a 33. —
tubi e lamiere, base . . . . »	35. —	» 36. —

Stagno:

in pani, marche correnti. . L.	200. —	a 210. —
in verghe . . . . »	205. —	» 215. —

Zinco:

pani 1ª fus., marche europee . L.	52. —	a 54. —
pani 2ª fusione. . . . . . »	44. —	» 46. —
fogli n. 8 e più . . . . . »	57. —	» 58. —

Tubi ferro per gas ed acqua.

qualità nazionale, base . . . L.	39. 50	a 40. —
id. germanica, base . . . »	41. —	» 42. —

Bande stagnate. — Deboli.

marca I C Koke, base . . . L.	27. —	a 27. 50

Londra, 19 marzo 1895.

Rame: G. M. B. . . . Ls.	39. —	*contanti*
Id. . . . . »	39. 7. 6	*a 3 mesi*
Stagno . . . . Ls.	61. 17. 6	*contanti*
Id. . . . . »	62. 5	*a 3 mesi*
Zinco . . . . »	13. 12. 6	*contanti*
Piombo . . . . »	9. 14. 3	*contanti*
Mercurio . . . . . . »	6. 12. 6	

Marsiglia, 18 marzo 1895.

Rame (piccoli lingotti) . . . . . Fr.	105. —
Id. (rosso in fogli) . . . . . . »	134. —
Id. (detto rotondo). . . . . . »	144. —
Id. (giallo in fogli) . . . . . . »	125. —
Ferro (francese) . . . . »	21. —
Id. (Svezia) . . . . »	27/29
Id. (fuso) . . . . »	34. —
Id. (in fogli) . . . . »	53. —
Acciaio (Trieste). . . . . »	36. —
Id. (francese K. B.). . . . . . »	30. —
Ghisa (Scozia) . . . . »	8/9
Zinco (Slesia). . . . . »	40. —

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 9 marzo 1895.

Noli sempre sostenuti.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità . . . . . L.	24. 50	a 25. 50
Id. 2ª » . . . . . »	23. 50	» 24. —
Newcastle Hasting . . . . »	21. 50	» 22. 50
Scozia . . . . »	18. 75	» 19. 75

Carboni da gas.

Hebburn Main coal . . . . L.	17. 50	a 17. 75
Newpelton . . . . »	17. 50	» 17. 75
Qualità secondarie. . . . . »	16. 50	» 17. —

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 22 gennaio al 14 marzo 1895.

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements à un système et à des appareils pour contrôler des circuits électriques: per anni 6. — 4 febbraio 1895 — 74.473.

Clouth. — Cavo conduttore con cavità formato dalle corde disposte a graticcio attorno al filo metallico: per anni 15. — 8 febbraio 1895 — 74.488.

Aiello. — Nuovo quadro indicatore Aiello per impianti di campanelli elettrici: prolungamento per anni 2. — 31 dicembre 1894 — 74.392

Brianne. — Nouveau système de régulateur électrique: prolungamento per anni 1. — 28 gennaio 1895 — 75.495.

World Flash Company. — Innovazioni nelle macchine telegrafiche automatiche: per anni 6. — 12 febbraio 1895 — 75.27.

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements aux enroulements des machines dynamos électriques: per anni 6. — 12 febbraio 1895 — 75.29.

Detta. — Perfectionnements dans les contrôleurs série-parallèle: per anni 6. — 12 febbraio 1895 — 75.33.

Detta. — Machines dynamo-électriques à courant alternatif: per anni 6. — 12 febbraio 1895 — 75.34.

Detta. — Méthode et appareils de réglage des machines dynamo-électriques: per anni 6. — 12 febbraio 1895 — 75.35.

Detta. — Isolateur de sections de ligne de trolley: per anni 6. — 21 gennaio 1895 — 74.496.

Cattori. — Perfezionamenti nelle sistemazioni elettriche per scopi di trazione: completivo. — 28 gennaio 1895 — 75.17.

Stendebach. — Apparecchio di contatto per ferrovie elettriche a condotta sotterranea e con esercizio a conduttore suddiviso: per anni 6. — 5 febbraio 1895 — 74.474.

Stone & C. — Perfectionnements apportés au dynamos particuliérement applicables à l'éclairage et au chauffage électriques des voitures des chemins de fer et autres véhicules: per anni 14. — 5 febbraio 1895 — 74.475.

Aulit. — Moteur aéro-hydraulique: per anni 6. — 2 febbraio 1895 — 74.457.

Möscicki. — Mécanisme de distribution à détente variable et changement de marche pour moteurs divers: per anni 6. — 11 febbraio 1895 — 74.476.

CRONACA E VARIETÀ.

Trazione elettrica a Roma. — A complemento delle notizie già date nei numeri decorsi, informiamo che la corrente elettrica necessaria per alimentare i motori Thomson-Houston della Tramvia elettrica che sta per porre in esecuzione la Società Romana dei Tram ed Omnibus, sarà fornita dalla locale Società Anglo-Romana per la illuminazione di Roma.

Come è noto gli impianti della Società Anglo-Romana essendo a corrente alternata monofase, ed i motori Thomson-Houston essendo a corrente diretta, sarà mestieri effettuare la trasformazione della corrente. In quale guisa questa trasformazione sia ottenuta, diremo in uno dei prossimi numeri.

Industrie elettriche a Biella. — A complemento della notizia accennata a pag. 48 nel fascicolo del 1.° febbraio scorso, aggiungiamo che ultimamente il Consiglio comunale di Biella ha approvato la convenzione stipulata con la società, rappresentata in Torino dall'ing. E. Perini ed in Biella dall'ing. Raffaele Blotto, per la illuminazione pubblica e privata della città.

La base della convenzione è che per la illuminazione pubblica verranno installate 10 lampade ad arco da 500 candele ciascuna e 150 lampade ad incandescenza da 16 candele. Delle 10 lampade ed arco 5 dureranno solo fino alla mezzanotte e verranno sostituite da altre lampade ad incandescenza da 50 candele; delle 150 lampade ad incandescenza, 50 dureranno accese tutta la notte. In compenso il Municipio pagherà la somma annua di L. 10,500; inoltre, per ogni lampada ad arco da 500 candele o ad incandescenza da 16 candele in più del numero prestabilito, darà il compenso annuo rispettivamente di L. 400 e L. 75 se per tutta la notte, ovvero di L. 200 e di L. 38 se solo fino alla mezzanotte.

La convenzione avrà la durata di 15 anni per la concessione della illuminazione pubblica, e la durata di 45 anni per quanto riguarda la facoltà d'uso del suolo pubblico per conduttura dell'energia elettrica per illuminazione e forza motrice in servizio dei privati.

I lavori per l'impianto della illuminazione pubblica dovranno essere compiuti entro 15 mesi dalla data della firma della convenzione.

Ma oltrechè per la illuminazione, la società fornirà l'energia elettrica, su larga scala, come forza motrice alle numerose industrie del biellese. Essa ha la concessione di 1500 cavalli effettivi, che si ottengono mediante una derivazione d'acqua (1250 litri) dal torrente Chiusella, in quel d'Ivrea; la stazione idraulica sorgerà presso il Ponte dei Preti ad 8 km. circa da Ivrea, dopo una galleria di 450 metri ed una caduta di 120 metri. I 1500 cavalli sono già fin d'ora quasi tutti impegnati in Biella.

Trasporto di energia elettrica da Paderno a Milano. — In questi giorni si parla che la società Edison ha intenzione di trasportare a Milano una forza idraulica di 10 960 cavalli per mezzo dell'elettricità.

Fino dal 1889 la stessa società pensava di utilizzare 6680 cavalli con un trasporto simile a quello attuale; ma sono passati molti anni e tuttora il progetto della Edison è rimasto allo stato di desiderio.

Col nuovo progetto la forza motrice verrebbe derivata sulla destra dell'Adda in località presso Porto d'Adda, che dista in linea retta chilometri 31 da Milano, 18 da Monza, 22 da Lecco, 15 da Bergamo e 18 da Treviglio.

Il corso d'acqua verrà portato al bacino d'immissione e quindi all'edificio delle macchine mediante una galleria scavata nel monte lunga metri 2 232,45 la cui sezione raggiungerà il diametro di m. 4,50. Saranno installati cinque gruppi di turbine e dinamo.

La spesa del progetto si valuta a L. 2 200 000.

Noi ci auguriamo che questo progetto sia posto in esecuzione con sollecitudine, come del resto fa sperare la stessa società Edison.

Come circostanza significante vogliamo notare che in questi giorni sono negoziate sulla piazza di Milano le azioni della Edison — vedi appunti finanziari — le quali da molto tempo non figuravano neppure più sui listini di borsa di Milano.

Impianto d'accumulatori nell'ufficio telegrafico di Roma. — Nei principali uffici telegrafici d'Italia si vanno man mano sostituendo gli accumulatori alle pile, in seguito ad una lunga serie di esperimenti molto felicemente riusciti. Avremo occasione in seguito di parlare qui, dell'impianto di accumulatori nell'ufficio di Roma per far funzionare i motori degli apparati celeri.

Adesso quest'ufficio ha una istallazione speciale. Anzichè tenere, come una volta, quattro batterie delle quali due in servizio e due di scorta, ne tiene tre soltanto: una positiva ed una negativa in servizio ed una di scorta che può surrogare tanto la prima che la seconda. Tutti gli accumulatori sono divisi in piccole serie di 5 elementi ciascuna, e le serie in numero di 45 sono egualmente distribuite in tre commutatori **tipo Angelini**. Ciascun commutatore ai blocchi superiori porta i poli positivi delle singole batterie di 5 accumulatori, agli inferiori i negativi delle stesse.

Con questa disposizione, e coll'aiuto delle spranghe orizzontali dei commutatori sui quali si fanno le prese per gli apparati, si possono fare quanti aggruppamenti di serie si vogliono, nonchè tutte le possibili inversioni e cambiamenti nella direzione della corrente.

Si possono quindi disporre le cose in modo che una sola serie funzioni da positivo e da negativo; ed impedire, variando l'aggruppamento, che si trovino sempre gli stessi elementi al principio della serie dove si verifica il maggior consumo.

I Telegrafi al Brasile. — Nell'anno 1892 i telegrammi al Brasile furono i seguenti:

Servizio interno . . .	N.	1 127 752
Id. internazionale	»	23 250
Di transito.	»	687

pei quali furono incassati in totale fr. 7 672 997.

L'Amministrazione brasiliana incassò inoltre fra corrispondenza, servizio telefonico e semaforico ecc. ecc. per altri 4 901 117 fr.; in totale un incasso di fr. 12 574 114.

Per il personale, per la costruzione di linee ed officine, per il mantenimento di tutto l'impianto spese in totale fr. 12 937 860.

Telefonia interurbana in Germania. — Da pochi giorni è stata aperta al pubblico servizio la linea telefonica fra Berlino e Bremerhaven.

Telefonia interurbana in Austria. — Al presente l'Austria conta 47 linee per comunicazioni telefoniche interurbane, della lunghezza complessiva di 4230 chilometri; sette di queste linee sono state impiantate nello scorso anno, compresa la linea internazionale Vienna-Berlino.

L'accumulatore Hess. — La *Hess Storage Battery Co.* di Philadelphia ha introdotto sul mercato un nuovo tipo di accumulatore, che essa considera come radicalmente differente da ogni altro finora conosciuto, a causa dell'impiego di un doppio elettrode. Il materiale attivo è qui compresso fra due lastre di piombo appositamente lavorate e unite saldamente una presso l'altra.

ESTRAZIONE E DEPURAZIONE DEL CREMORTARTARO

MEDIANTE POTASSA CAUSTICA ELETTROLITICA.

Nell'articolo dell'Ing. Villani pubblicato nel numero di marzo sono incorsi alcuni errori di stampa, che preghiamo i nostri lettori di rettificare come segue:

Pag. 78	riga 25	*invece di*	41,3	*leggasi*	46,3
Pag. 80	riga 11 e 13	*id.*	7800	*id.*	0,0078
Id.	riga 13	*id.*	2349,4	*id.*	0,0023494
Id.	riga 15	*id.*	0,15	*id.*	15
Id.	riga 24 e 31	*id.*	35241	*id.*	0,035241
Id.	riga 31	*id.*	0,0004	*id.*	4
Id.	riga 33	*id.*	Kg.	*id.*	grammi
Id.	riga 34 e 36	*id.*	78	*id.*	0,078
Pag. 81	riga 11	*id.*	100 J	*id.*	10000 cm².

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

L' ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ANNO IV

Direzione ed Amministrazione: Via Panisperna, 193 - Roma

QUESTO periodico che si pubblica in Roma è l'organo del movimento scientifico ed industriale nel campo dell' Elettricità in Italia. — **L' Elettricista,** disponendo della collaborazione di valenti professori ed industriali, tratta le quistioni più importanti che si riferiscono alla telegrafia, alla telefonia, alla illuminazione e trazione elettrica ed al trasporto di forza a distanza. — Gl'ingegneri, gl'industriali, gli studiosi in genere, che si occupano di applicazioni e di ricerche in questa scienza, alla quale in Italia è riserbato uno splendido avvenire, trovano in questo periodico discusse le quistioni elettriche della più grande attualità.

L'Amministrazione di questa Rivista ha poi uno speciale Ufficio di annunzi, per dare pubblicità ai prodotti delle Fabbriche italiane ed estere.

....

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

PREZZO DI ABBONAMENTO:

In ITALIA, per un anno L. 10 — All'ESTERO, per un anno L. 12 (in oro.)

PREZZO DELLE INSERZIONI:

		pagina	*1/2 pag.*	*1/4 pag.*	*1/8 pag.*
Per un trimestre	L.	120	65	35	20
Id. semestre	»	200	120	65	35
Id. anno	»	350	200	110	60

<u>IL MIGLIORE MEZZO PER ABBONARSI</u>: Inviare cartolina-vaglia all'Amministrazione dell' *Elettricista*, ROMA.

[Anno] IV. — 1° Maggio 1895 — Num. 6.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1895

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO IV. ROMA, 1° MAGGIO 1895. VOL. IV - NUM. 6.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

MISURA DELLA RESISTENZA INTERNA DI ACCUMULATORI

AVENTI UNA RESISTENZA PICCOLISSIMA

In un articolo pubblicato nel 1893 nell'*Elettricista* (*) proponevo una combinazione del metodo di Mance e del doppio ponte di Thomson, per eliminare le resistenze dei contatti, quando la resistenza della pila che si vuol misurare sia molto piccola.

Avendo avuto più volte occasione di eseguire determinazioni di questo genere, trovai che non sempre riesce abbastanza facile l'applicazione pratica di quel metodo; segnatamente quando si vogliono misurare resistenze di grossi accumulatori pei quali occorre di poter apprezzare diecimillesimi e centomillesimi di ohm.

Più comodo e più sensibile riesce il metodo seguente, che è una combinazione di quello di Mance e del noto metodo di Hopkin e Matthiessen per la misura delle piccole resistenze, coll'aggiunta di una disposizione che trasforma il metodo di Mance in un metodo di riduzione a zero.

L'accumulatore A è riunito in serie con una resistenza r di confronto dello stesso ordine di grandezza e col filo $B\,C$ di un ordinario ponte a filo disteso, munito di corsojo D.

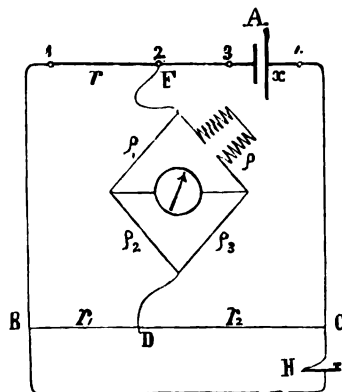
Il galvanometro, invece di esser collocato semplicemente sul ponte $D\,F$, si dispone sulla diagonale di un quadrilatero formato di quattro resistenze $\rho\ \rho_1\ \rho_2\ \rho_3$, delle quali tre non induttive, e la quarta ρ dotata di forte induttanza, e tali che $\rho\,\rho_2 = \rho_1\,\rho_3$.

Il reoforo F si pone in contatto successivamente coi punti 1, 2, 3 e 4 che limitano la residenza r nota e quella x dell'accumulatore A.

Il galvanometro sta a zero, quando la corrente è costante, perchè si trova derivato fra due punti a ugual potenziale. Se si chiude l'interruttore H, è noto che affinchè nel circuito FD la corrente non varii, bisogna che il corsojo D sia in tal posizione per cui il rapporto $B\,D$ a $D\,C$ sia eguale al rapporto fra le resistenze dei tratti $B\,F$ ed $F\,C$.

Se questa eguaglianza non sussiste la corrente varia in $F\,D$ e per la presenza della resistenza induttiva ρ il galvanometro è percorso da una corrente indotta di breve durata, la quale varia di segno a seconda che il corsojo D si trova a destra o a sinistra del punto d'equilibrio.

Posto il reoforo F successivamente nelle posizioni 1, 2, 3 e 4 e determinate le

(*) *Elettricista*, vol. II, pag. 88, 1893.

quattro posizioni d'equilibrio del corsojo D, che indicheremo con $l_1\, l_2\, l_3\, l_4$, la resistenza x dell'accumulatore è data come nel metodo di Hopkin dalla relazione

$$x = r\,\frac{l_4 - l_3}{l_2 - l_1}\,.$$

Se non si vuol introdurre il sistema delle quattro resistenze ρ, ρ_1 ρ_2 e ρ_3, si ha l'inconveniente che il galvanometro inserito direttamente sul ponte FD è percorso da correnti molto diverse nelle quattro posizioni 1, 2, 3 e 4; sicchè bisogna ad ogni posizione farne variare la sensibilità, per ottenere sempre una buona deviazione; ovvero introdurre resistenze diverse nel circuito, ciò che altera la sensibilità del metodo.

Invece colla disposizione da me adottata il galvanometro sta a zero e devia solo un istante al chiudere dell'interruttore H. Serve benissimo il galvanometro d'Arsonval a riflessione, per la sua prontezza, e si può adoperare un galvanometro di grande sensibilità.

Se si chiama Δ la variazione che subisce la differenza di potenziale fra i punti F e D quando si chiude l'interruttore H, si trova che l'intensità della corrente che passa nel galvanometro è espressa da

$$I = \frac{\Delta\,\rho_1}{a + \rho_1\,\rho_3}\, e^{-\frac{a(\rho + \rho_3)}{a + \rho_1\,\rho_3}\,\frac{t}{L}}$$

essendo L il coefficiente di autoinduzione della resistenza ρ; t il tempo,

$$a = \rho_1\,\rho_2 + R\,(\rho_1 + \rho_2) + \rho_2\,\rho_3$$

ed R la resistenza del galvanometro.

Perciò la quantità di elettricità che si scarica nel galvanometro è

$$q = \frac{\Delta\,L\,\rho_1}{a\,(\rho + \rho_3)}\,.$$

Sia β la costante balistica, ed α la deviazione; sarà

$$\beta\,\alpha = \frac{\Delta\,L\,\rho_1}{\alpha\,(\rho + \rho_3)}\,.$$

Se lo stesso galvanometro si inserisse direttamente, come nel metodo semplice di Mance, fra i punti D ed F, sia R' il valore della resistenza necessaria per ridurre l'intensità ad un valore conveniente. Supponendo sempre di adoperare un galvanometro a riflessione, e chiamando G la costante permanente, per una variazione Δ di potenziale, si avrà una variazione α' al galvanometro data da

$$G\,\alpha' = \frac{\Delta}{R'}\,.$$

Veramente la variazione di potenziale Δ dipende dalla resistenza del ponte; ma praticamente la differenza nei due casi qui considerati non può essere mai grande.

E ricordando che, se si indica con τ la durata d'oscillazione, si ha $\frac{G}{\beta} = \frac{\pi}{\tau}$ si ottiene

$$\frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{\rho_1\,L R'}{\alpha\,(\rho + \rho_3)}\,\frac{\pi}{\tau}$$

ovvero

$$\frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{L\,R'\,\pi}{(\rho + \rho_3)\left(\rho + \rho_2 + R\,\frac{\rho + \rho_3}{\rho_3}\right)\tau}\,.$$

Di qui si vede che per ottenere un vantaggio rispetto al metodo semplice, conviene che il galvanometro abbia una oscillazione rapida, che le resistenze ρ, ρ_1 ecc. siano relativamente piccole e che sia grande il coefficiente d'autoinduzione L.

Ho applicato questo metodo con ottimi risultati alla misura della resistenza di un elemento d'accumulatore *E P S*, e di un elemento Tudor, i cui valori trovai compresi fra 0,002 e 0,003.

Come resistenza di confronto r mi servì un cordone di rame da 0,001 ohm, il filo *B C* era di 1 ohm circa. La resistenza induttiva ρ era costituita dalla spirale primaria di un piccolo trasformatore Zipernowsky; e il galvanometro era un D'Arsoval a riflessione di resistenza 130 ohm.

Si noti che per formare le resistenze ρ_1 ρ_2 ρ_3 non occorrono cassette tarate; ma servono all'uopo dei pezzi di filo d'argentana disposti comunque e aventi resistenze di pochi decimi di ohm. Tali resistenze non devono esser note; si trova facilmente e con pochi tentativi il punto a cui conviene attaccare il galvanometro tra ρ_1 e ρ_2 per ridurlo a zero.

Quando si abbia un galvanometro a rocchetti mobili in modo da poterne far variare rapidamente la sensibilità e ottenere in ogni caso una deviazione conveniente, anche il metodo semplice dà buoni risultati. Si può accrescerne la sensibilità, introducendo nel circuito del galvanometro una forza elettromotrice ausiliare, per mezzo della quale si riduce il galvanometro a zero, o quasi. Ma siccome nelle successive posizioni 1, 2, 3 e 4 varia la distribuzione delle correnti, per ridurre sempre il galvanometro a zero, bisogna far variare la forza elettromotrice ausiliare. Si raggiunge l'intento prendendo delle opportune derivazioni dalla batteria ausiliare, ma l'apparecchio si complica e il vantaggio è troppo scarso.

Il metodo di riduzione a zero, sopra descritto, fondato sull'uso di una resistenza induttiva è preferibile. In ogni caso si deve aver cura di chiudere l'interruttore *H* su di una resistenza tale, inserita tra *B* ed *H*, che l'accumulatore non si scarichi con una corrente superiore alla normale.

Prof. GUIDO GRASSI.

SOPRA UN RAFFREDDATORE A FASCINE

COSTRUITO PER LA STAZIONE ELETTRICA DI CAPUA

Avendo io costruito, or sono alcuni mesi, un *raffreddatore a fascine* od *a pioggia* per la stazione elettrica di Capua, mi sia lecito mettere sott'occhio ai lettori dell'*Elettricista* cotesto metodo tanto semplice per raffreddare l'acqua di miscela dei condensatori.

In parecchie officine di città, e soprattutto nelle stazioni elettriche, si è obbligati d'impiantare motrici a vapore senza condensazione, appunto per la mancanza d'acqua; qui dunque risulta di preziosa applicazione un mezzo atto a raffreddare l'acqua, vorrei dire *istantaneamente*, talchè quello stesso volume e molto limitato serva di continuo per la condensazione.

A Capua volevasi per l'economia del combustibile, a due motrici *Oerlikon* monocilindriche e senza condensazione, di 70 cavalli effettivi ciascuna, sostituire una composita verticale della fabbrica *Tosi*, a condensazione, di 150 cavalli effettivi; e intanto mancava per gran parte dell'anno l'acqua necessaria alla condensazione. Ond'io pensai di impiantarvi il raffreddatore a fascine che ora passo a descrivere; dal quale s'è ottenuto, posso dirlo in buona coscenza, un eccellente risultato. Difatti nel condensatore fu conservato il vuoto a 65 centimetri di mercurio, anche nei mesi di luglio ed agosto, comecchè fosse angusto e chiuso tutt'all'ingiro da alti fabbricati lo spazio dov'è posto il raffreddatore.

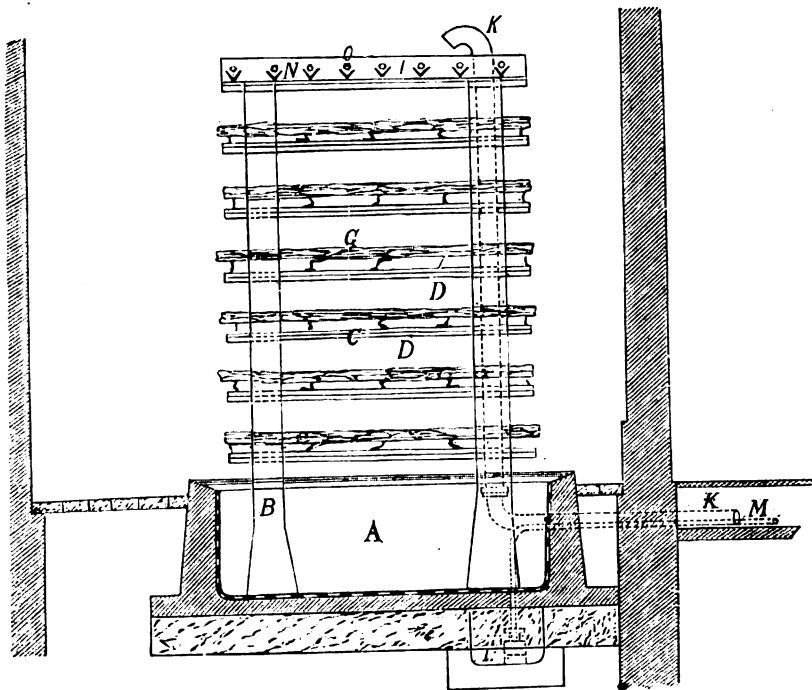



Fig. 1. — *Sezione verticale.*

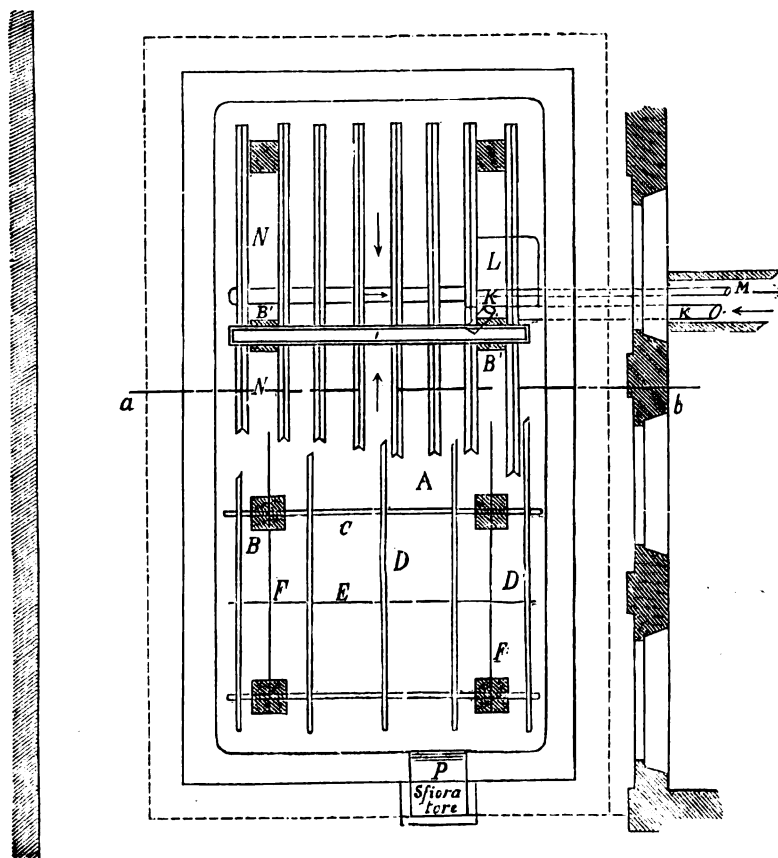



Fig. 2. — *Pianta.*

Le figure 1 e 2 lascian vedere il raffreddatore medesimo in sezione verticale ed in pianta. Entro terra fu aperta una vasca *A* lunga 8^m,60, larga 4,40 e profonda 1^m,25: è in muratura di mattoni con rivestimento interno di cemento, e poggia tutta sopra una platea di calcestruzzo alta un mezzo metro. Il fondo ha due pendenze, e la linea di compluvio termina ad un pozzetto *L*, profondo circa un metro, dove pesca il tubo d'aspirazione *M* che serve all'iniezione dell'acqua nel condensatore, notando che l'aspirazione è fatta dalla medesima tromba d'aria del condensatore.

Sopra il fondo della vasca s'elevano otto pilastrini *B* in mattoni e cemento, di sezione 0^m,40 $\times$ 0^m,40, alti circa 7 metri, ai quali sono raccomandati sei telai metallici che serbano la distanza di ottanta centimetri da un piano all'altro, e questi

servono di appoggio ad altrettanti strati di fascine. È chiaro che i pilastrini in mattoni potrebbero essere sostituiti da impiedi metallici, poniamo ferri a doppia T ovvero colonne di ghisa; nel caso mio il proprietario, per economia della spesa preferì la muratura avendo mattoni a disposizione. E senza dubbio coi sostegni fatti a questo modo riesce più stabile il castello.

Or ecco come sono costruiti i telai. Nei pilastri restano incastrati i cantonali C di $\frac{70 \times 70}{8}$: sui quali poi sono fermati (con pernetti a vite e testa) i ferri angolari D di $\frac{35 \times 35}{5}$, alla distanza di 97 centimetri tra loro: la qual distanza è sufficiente per la lunghezza delle ordinarie fascine che sopra vi si distendono.

Ma poichè per la distanza longitudinale dei pilastri, che misura 2^m, 40 da asse ad asse, sarebbero rimasti troppo abbandonati cotesti ferri da vetri, disposi nel mezzo delle spranghe di ferro piatto E che a loro volta poggiano sopra altre consimili F insinuate nei pilastri in senso normale alle prime.

L'altezza degli strati di fascine raggiunge in media quindici centimetri.

Al di sopra dei sei strati di fascine, e colla medesima distanza di 80 centimetri, è disposta, nel modo che ora dichiaro, la rete di canali per la distribuzione dell'acqua da raffreddare. Ai due pilastri B', B' resta poggiato un canale di legno incatramato I, di sezione rettangola $0,30 \times 0,25$, dove il tubo K scarica l'acqua di miscela della condensazione; da questo canale poi, per tanti fori laterali O, l'acqua si ripartisce nei canaletti longitudinali N, di sezione triangolare, che si distaccano da una parte e dall'altra del canale medesimo. Cotesti canaletti distributori hanno per dippiù gli orli a denti di sega: per cui l'acqua raggiunta l'altezza delle sinuosità, deborda da esse, e cade a filetti sul primo strato di fascine: questo la suddivide ancora, talchè comincia a determinarsi la forma di pioggia, che poi s'accentua man mano passando da uno strato all'altro sottoposto. Per tale suddivisione e così pronunciata, prima in filetti e poi in gocce, l'acqua va sempre più raffrescandosi fino a prendere, quando cade nella vasca, una temperatura variabile secondo le condizioni dell'ambiente esterno, ma sempre inferiore ai 24 gradi.

In questa specie di raffreddatore occorre spendere un po' di lavoro motore pel sollevamento dell'acqua: ma è ben poca cosa rispetto all'economia di combustibile che fa raggiungere la condensazione resa possibile per mezzo suo. Ho visto progetti d'un raffreddatore sotterraneo con mattoni vuoti (disposti press'a poco come nelle camere rigeneratrici dei forni Siemens), attorno a' quali l'acqua avrebbe a colare suddivisa in lame; con siffatto metodo sarebbe risparmiata, egli è vero, l'elevazione dell'acqua, ma occorrerebbe d'altra parte spendere non minore lavoro per un ventilatore affatto indispensabile ad iniettare in quella camera sotterranea l'aria che deve raffreddare l'acqua. Oltre di che parmi si debba tenere in conto il bisogno (che non tarderebbe a manifestarsi) di ricambiare i mattoni con maggiore incomodo e maggiore spesa di quel che richieda il condensatore a fascine. A Capua furon comprate le fascine di quercia spendendo non più di trenta lire: e comunque siano già scorsi dieci mesi, non si vede punto il bisogno di rinnovarle.

Nel caso in esame è la stessa tromba ad aria che eleva la miscela nel canale I per mezzo del tubo K, che sulle figure vedesi uscire dalla sala delle macchine entro il corsetto sotterraneo, ed elevarsi rasente il pilastro B'; e sin qui nessun inconveniente è mai derivato al regolare funzionamento della tromba. Per un impianto di proporzioni tanto più grandi, sarà forse preferibile l'uso d'una centrifuga a bella posta pel sollevamento dell'acqua.

Il tubo d'aspirazione *M* che scende nel pozzetto *L*, come ho detto innanzi, è terminato da succhiarola: come del pari la bocca del pozzetto resta coperta d'una rete metallica molto fitta; perchè nessun briciolo di fascine potesse passare coll'acqua, e fosse per conseguenza evitato qualunque inconveniente alle valvole.

L'evaporazione dà luogo senza meno ad una certa perdita d'acqua: e pure un po' se ne disperde nella caduta tutt'all' ingiro del raffreddatore (soprattutto quando spiri vento) non avendo io potuto, per l'angustia dello spazio, largheggiare nella superficie della vasca. Ma il vapore condensato, che continuamente s'aggiunge all'acqua di condensazione, non solo sopperisce alle piccole perdite citate, ma ancora consente che se ne faccia scaricare una parte, e naturalmente giova sia quella superficiale perchè più carica di olio. A questo scopo è praticato sull'orlo della vasca lo sfioratore *P*, la cui posizione venne proprio indicata dalle circostanze locali. Si vide co' fatti che l'olio si raccoglieva tutto da quella parte: e quivi fu aperto lo sfioratore.

Quanto alla relazione tra la potenza della motrice e la superficie del raffreddatore in pianta, siccome questa misura circa trentatre metri quadrati e la motrice sviluppa 150 cavalli effettivi, il rapporto risulta di $0^{mq}, 22$ per cavallo effettivo. Faccio notare che non ho parlato di superficie complessiva dei sei strati di fascine, perciocchè è proprio necessario pel subitaneo raffreddamento dell'acqua la sua caduta da una ragguardevole altezza, vale a dire il passaggio per tanti strati l'uno all'altro sottoposto.

Napoli, 19 marzo 1895.

Prof. FRANCESCO MILONE.

IL DUPLICATORE DI BELLI

E IL *REPLENISHER* DI LORD KELVIN (*Sir* WILLIAM THOMSON)

Si può dire che non v' ha trattato moderno di elettricità, il quale, esponendo la teoria delle macchine elettriche, non descriva il *replenisher* o rifornitore della carica di lord Kelvin (*), come quell' apparecchio che è il fondamento di tutte le nuove e potenti macchine a induzione di Holtz, di Töpler, di Voos, di Wimsburst e altri.

Ora, avendo avuto occasione di consultare il *Corso elementare di fisica sperimentale di Giuseppe Belli*, pubblicato qui in Milano nel 1838, sono rimasto sorpreso di leggervi, fra le altre cose, la descrizione di un suo duplicatore (**), il quale e per il congegno delle varie parti, e per il modo di funzionare, non differisce punto dal replenisher suddetto di lord Kelvin, che lo ideò soltanto nel 1868, trent'anni cioè dopo che il Belli pubblicò la sua invenzione (***).

Allo scopo di mettere in evidenza questa verità, presento qui disegnati il replenisher di Kelvin (fig. 1), com' è nella tavola 1ª della sua opera: *Reprint of papers electrostatics and magnetism*, e il duplicatore del Belli (fig. 2), che si trova nella tavola 4ª del vol. 3° del *Corso di fisica* suddetto.

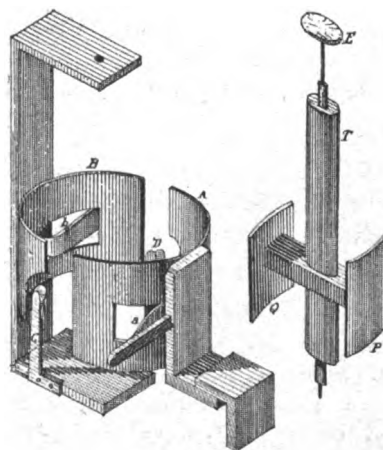



Fig. 1.

La fig. 3 poi può rappresentare schematicamente l'uno e l'altro apparecchio. E poichè gli organi sono i medesimi, la loro disposizione non è so-

(*) *Reprint of papers electrostatics and magnetism*. London, 1872, pag. 270, 271.

(**) Op. cit., vol. III, pag. 395, 396.

(***) Del duplicatore del Belli si può leggere anche una descrizione nel *Corso di fisica* del venerando prof. GIOVANNI CANTONI.

stanzialmente diversa, e identico ne è l'ufficio, ho indicato le parti che si corrispondono con le medesime lettere; così una sola descrizione varrà per entrambi e pel loro modo di funzionare.

A e *B* sono due lamine metalliche sostenute da piedi isolanti, esse sono gli *induttori;* hanno forma di *U* nel duplicatore di Belli, e quella cilindrica circolare nel replenisher di lord Kelvin; in questo sono coassiali con l' angolo al centro di 120° circa, e il diametro di circa 15^{mm}. Il replenisher, che io sappia, non è stato mai costrutto in maggiori proporzioni: esso ha conservato le dimensioni dategli dall'inventore allo scopo di rifornire la carica del condensatore nei suoi elettrometri eterostatici. I due conduttori *A* e *B* godono l'uno rispetto all'altro l'ufficio di induttore e di collettore.

Due altri conduttori *P* e *Q*, detti i *portatori,* aventi forma di dischi nel duplicatore e di settori

Fig. 2.

Fig. 3.

cilindrici, ma non perfettamente circolari, nel replenisher, sono fissati all'estremità di un'asticciuola isolante (vetro o ebanite), che è montata sull'asse di rotazione *O:* le cose sono poi disposte in modo che questi settori o dischi, ruotando nell' interno delle lamine più ampie *A* e *B*, vengono successivamente a contatto con quattro molle metalliche *a, b, c, d;* delle quali, le prime due comunicano coi conduttori *A* e *B* e fanno l'ufficio di molle collettrici, le altre due comunicano fra di loro e servono ad altro fine, come diremo subito.

I contatti durano per breve tratto: quello con le molle collettrici avviene non appena i portatori *P* e *Q* entrano nell'interno degli induttori *A* e *B*, facendosi la rotazione nel senso delle freccie; il contatto invece con le altre due molle succede allora quando i portatori stanno per emergere dagli induttori suddetti.

Per intendere il giuoco della macchina, cominciamo a supporre che l'induttore *A* sia inizialmente carico di elettricità positiva, per esempio, e che tutto il resto sia allo stato naturale; seguiamo il portatore *P*, perchè l'altro *Q* subisce in ogni istante azioni eguali e di segno contrario. Guardando la fig. 3 si vede che esso è presentemente in contatto con la molla *c*, onde per influenza di *A* si caricherà negativamente; siffatta lamina verrà subito dopo, nella sua rotazione, a collocarsi nell'interno del conduttore *B*, al quale cederà quasi tutta la sua carica nel momento del contatto con la molla collettrice *b; B* dunque si elettrizzerà negativamente. Immediatamente dopo il portatore *P* in discorso verrà nel suo movimento a toccare *d*, e acquisterà per influenza una carica positiva, che cederà analogamente ad *A*, quando, pervenuto nel suo interno, toccherà la molla collettrice *a;* e così seguitando la rotazione, si vede che il settore mobile *P* andrà gradatamente aumentando, con la regola dell'interesse composto, tanto l'elettricità positiva di *A* quanto la negativa di *B;* e la differenza di potenziale aumenterà sino ad un certo limite massimo, che sarà raggiunto quando le scintille scoccheranno direttamente fra i due induttori; ovvero, se questa è troppo grande, finchè il guadagno e la perdita di carica dovuta a inevitabili dispersioni non si compensino esattamente. L'altro portatore *Q* agisce contemporaneamente allo stesso modo di *P* per accrescere la carica positiva di *A* e quella negativa di *B;* cosichè il limite suddetto sarà raggiunto più prontamente.

È chiaro che, moltiplicando le paia di portatori come *P* e *Q*, si aumenta la elettricità prodotta in ciascun giro: riunendo poi gl' induttori alle due armature di un condensatore, si accrescerebbe l'energia della scarica, che potrebbe provocarsi fra le due sferette di uno spinterometro.

Ma affinchè la macchina possa funzionare regolarmente, è necessario che le cariche, le quali restano sui due portatori *P* e *Q* dopo il loro con-

tatto con le molle collettrici a e b, siano minori di quelle acquistate per influenza a contatto delle molle c e d; se così non fosse, la rotazione, sebbene fatta nel giusto senso, invece di accrescere, diminuirebbe la carica degli induttori. Perchè tale inconveniente non abbia a verificarsi, gl' induttori A e B devono avere tale curvatura ed essere collocati in modo, da racchiudere il meglio possibile nella loro concavità i settori P e Q al momento del contatto con le molle collettrici suddette.

Facendo invece ruotare i conduttori P e Q nel verso contrario a quello ora detto, le cariche degli induttori A e B diminuirebbero e la macchina non tarderebbe ad estinguersi; siccome poi il potenziale dei due conduttori è, nella pratica, quasi sempre leggermente diverso, per dissimmetrie chimiche, termiche o altre, così succede che la macchina con la rotazione si eccita da sè, senza bisogno della carica iniziale.

È bene osservare che tanto il Belli quanto lord Kelvin hanno inventato e descritto altre macchine dello stesso genere; quest'ultimo, per esempio, in una sua comunicazione alla Società reale nel giugno del 1861 descrisse un altro replenisher, applicato alla telegrafia marina; le parti sono congegnate un po' diversamente, ma il principio è sempre quello della macchina che ho descritto, ossia del duplicatore del Belli.

Che cosa dobbiano noi pensare intorno alla storia di questa macchina? l' idea più naturale è quella che lord Kelvin non ebbe mai conoscenza della invenzione del Belli. Ciò non deve destare in noi grande meraviglia, perchè è un fatto che gli stranieri, in generale, si occuparono poco in ogni tempo del movimento scientifico del nostro paese; pochissimo poi in tempi come quelli, cui la scoperta si riferisce, che volgevano assai tristi per le nostre condizioni politiche. La buona fede dell' insigne elettricista inglese appare manifesta da una sua comunicazione al *Philosophical Magazine* dell'aprile 1868, nella quale riconosce esatta l'affermazione di Clerk Maxwell, essere il replenisher fondato precisamente sullo stesso principio di un'altra macchina elettrica, brevettata da Varley nel 1860 (*). Dopo avere tuttavia notato alcune importanti differenze sul modo di stabilire i contatti nella sua macchina e in quella di Varley, finisce col dire testualmente così: « Il principio dell' elettroforo doppio (reciprocal-electrophorus) che io credevo nuovo nella mia comunicazione alla Società reale e nel mio articolo sul *Philosophical Magazine* del gennaio 1868 era — come riconosco ora — stato inventato e pubblicato dal signor Warley molto tempo prima, nella sua patente del 1860; ed allora era, io credo, veramente nuovo per la scienza ».

(*) *Reprint of papers electrostatics and magnetism*. London, 1872, pag. 339.

La verità è invece questa, che l'inventore di una prima, rudimentale macchina a influenza, fu William Nichosol di Londra, fabbricante di strumenti di precisione e autore di opere e di memorie sulla fisica e la chimica. Lo stesso lord Kelvin riconobbe più tardi, nel 1870, questa verità (*); la memoria nella quale Nicholson descrisse la sua macchina, apparsa nelle *Philosophical Transactions* del 1788, era intitolata: *Descrizione di un istrumento che produce i due stati elettrici, girando una manovella senza sfregamento o comunicazione con la terra.*

In merito a tale apparecchio, il Belli così si esprime (**): « È questa una macchinetta, mediante la quale una piccolissima carica data dapprincipio a uno dei pezzi, viene con un opportuno movimento gradatamente ingrandita e ridotta sensibilissima agli elettrometri ». Poi seguita dicendo: « Io darò qui la descrizione di un duplicatore fatto in una maniera alquanto diversa da quelli finora conosciuti, il quale mi pare più efficace ne' suoi effetti. »

Da quanto ho esposto si può affermare con certezza, che il merito di avere inventato la prima macchina elettrica a induzione, la quale sia degna veramente di tal nome, spetta al nostro connazionale G. Belli: egli l' ideò e costrusse prima del 1838, e la descrizione di poi nel suo *Corso di fisica sperimentale* più volte citato, precedendo di trenta anni circa l'invenzione simile di lord Kelvin (sir William Thomson), il replenisher altro non è che la fedele riproduzione del duplicatore del Belli. La gloria del sommo elettricista inglese è per tanti titoli così grande, che non sarà menomata da questa legittima rivendicazione, da questo doveroso tributo alla memoria del Belli. Non so se gli stranieri renderanno giustizia al fisico italiano, la storia purtroppo ne ammaestra duramente a tale riguardo; ma gl' italiani vorranno consentire tutti in questo omaggio alla memoria di un uomo, di cui, mentre visse, l' alto ingegno fu superato solo dalla grande modestia.

Prof. ORESTE MURANI.

(*) Sir WILLIAM THOMSON. Vedi op. citata, pag. 339.
(**) BELLI, op. citata, vol. III, pag. 394.

A PROPOSITO DEI CIRCUITI MAGNETICI

Nel mio breve articolo (V. n. 3, *Elettricista*, 1895) ho definito con esuberante chiarezza come si possa intendere l'analogia, supposta dal Pisati, tra la distribuzione del *flusso* magnetico lungo una sbarra e quella della *temperatura*. Ripeto dunque che non so comprendere perchè l'egregio Ing. Giorgi (v. n. 4) vada combattendo altre analogie (fisiche o matematiche che sieno), che nessuno ha mai sostenuto e mettendo in rilievo differenze che nessuno ha mai negato nè ignorato. Parimenti non vedo perchè egli cerchi con tanto calore argomenti in difesa di teorie che nessuno ha combattuto.

L'egregio ing. Giorgi combatte nemici che non esistono e giunge fino a scrivere un'equazione in V (che potrebbe valere solo nel caso di μ costante) per poi farle un'obbiezione che non avrebbe potuto fare contro la mia in B. L'esser poi B vettore e T scalare non impedisce in alcun modo che le due funzioni soddisfacciano ad una stessa equazione, la quale darà uguali i *valori numerici*, i soli che possano interessare nella presente questione che qui ritengo chiusa.

M. ASCOLI.

TRAZIONE ELETTRICA A TRE CONDUTTORI

È noto come una rete a tre conduttori si ottenga dalla sovrapposizione di due reti a due conduttori, riunendo il positivo dell' una e il negativo dell'altra, in un solo neutro che viene ad essere percorso dalla differenza delle due correnti. I generatori sono due, posti in serie fra loro: i fili attivi partono dai poli esterni, e il filo neutro dal polo comune dei generatori; gli apparecchi alimentati dalla rete sono posti in parte fra il conduttore positivo e il conduttore neutro, in parte fra il conduttore neutro e quello negativo.

Il vantaggio di una simile distribuzione è che equivale per economia a una distribuzione fatta con potenziale doppio di quello effettivamente messo in opera; basterebbe infatti che vi fosse equilibrio perfetto fra le due branche perchè la corrente nel conduttore neutro fosse nulla, e si potrebbe in tal caso ridurre a zero la sezione di questo, risparmiando insieme il costo del rame e la perdita di potenziale nel ritorno della corrente. In realtà questo equilibrio perfetto può essere più o meno turbato, e il conduttore neutro viene allora chiamato, oltrechè a collegare gli apparecchi fra loro, a ricondurre una certa corrente alla stazione; per cui si può ammettere che, tutto calcolato, col sistema a tre fili si possa ridurre ad un terzo il prezzo della linea, rispetto a quello che si avrebbe in una distribuzione a due fili allo stesso potenziale, in cui la perdita nella conduttura fosse la medesima. A questa economia si contrappone peraltro la necessità di un numero doppio di generatori, il che rende più difficile proporzionare la potenza fornita a quella richiesta.

In fatto sembra che il vantaggio sia bene spesso più rilevante del danno, tanto che nelle distribuzioni di illuminazione elettrica il sistema a tre fili ha ormai press' a poco sostituito tutti gli altri; e non si va lungi dal vero ritenendo che ormai nell'ottanta o nel novanta per cento delle reti di illuminazione a correnti continue è stato adottato questo sistema.

Le applicazioni non sono state invece punto frequenti nella trazione elettrica, non aspettandosi forse in questo caso altrettanti vantaggi. È infatti vero che in una rete di tramvie, oscilla in modo considerevole il consumo di energia locale, e quindi, a meno che la rete abbia un' estensione grandissima, è difficile mantenere fra le branche di una conduttura a tre fili, quell' equilibrio approssimativo che si richiede per realizzare i vantaggi consentiti dal sistema; senza contare che nell'esecuzione di esso si va incontro a difficoltà non trascurabili.

Non è mancato tuttavia chi ha sostenuto, come Sprague, la convenienza di un'applicazione di questo genere, e non ne sono mancati alcuni esempi pratici.

Per tre anni il sistema a tre fili è stato usato dalla *Union Power Co.* nelle tramvie di Portland, Oregon; e per tre anni pure nelle tramvie di Bangor, Me., da un' altra compagnia; nell' ottobre scorso, al congresso di Atlanta, le idee di Sprague furono appoggiate validamente di nuovo dalla *General Electric Co.* e un esperimento più decisivo in proposito fu tentato a S. Louis.

L'esperimento è riuscito favorevole, ed il sistema a tre fili funziona ora con risultati vantaggiosi su una porzione della rete di tramvia di quella città, comprendente 8 km. di binario.

L'unita figura rappresenta lo schema delle comunicazioni adottate a S. Louis; due gruppi di 4 dinamo Thomson Houston da 62 kw. ciascuna, in parallelo, sono accoppiati in serie, il polo comune (a potenziale zero) comunicando col binario, e i

poli estremi (a + 500 e a — 500 volt) con i feeder che portano la corrente alle varie sezioni della linea; queste sono separate fra loro con isolatori-interruttori: una parte delle vetture prende corrente dai conduttori positivi, l'altra parte dai conduttori negativi, mentre le rotaie servono da conduttore intermedio o neutro.

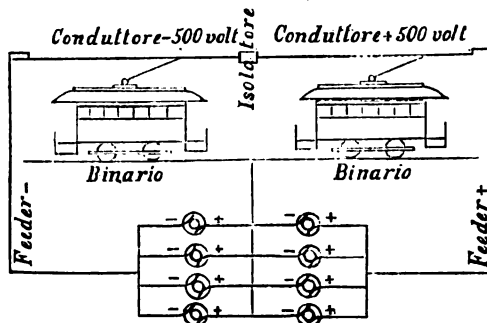
È inutile osservare che, contrariamente a quanto sembra dalla sua denominazione, il sistema a tre fili non esige un maggior numero di conduttori aerei che l'altro; si può dire anzi che ne occorrono meno, perchè col sistema ordinario, volendo evitare completamente gli effetti dell'elettrolisi conviene usare due conduttori per ogni binario e qui ne occorre uno solo.

Adottato il sistema a tre fili a S. Louis si è avuto come prima conseguenza che nelle porzioni sovraccaricate della linea, dove il voltaggio diminuiva eccessivamente, e la luce delle lampade veniva a mancare, le perdite di f. e. m. si sono ridotte grandemente, e le lampade sono ritornate al loro funzionamento normale. Poi siccome la corrente lungo il binario non raggiunge più i valori elevati di prima, non si esigono più cure altrettanto minuziose per mantenere in buono stato il circuito delle rotaie, mentre gli effetti nocivi dell'elettrolisi nel sottosuolo sono praticamente scomparsi. È noto come il prevenire questi effetti sia stata sempre una delle difficoltà più rilevanti presentatesi finora nella trazione elettrica, difficoltà che si risolveva solo con l'uso delle doppie linee, oppure disponendo delle grandi masse di rame nel sottosuolo; e nell'un caso o nell'altro la spesa viene ad essere molto rilevante.

Quanto alle interruzioni presentatesi nelle linee di S. Louis, sono state sempre di nessuna conseguenza; poichè ogni qual volta il sistema a tre fili non poteva funzionare, a causa di corti circuiti locali, era facile ottenere il funzionamento della linea a due conduttori, cambiando semplicemente una connessione; ciò che si è riconosciuto conveniente anche nelle ore di minor traffico.

I due conduttori, positivo e negativo, non si incrociano mai, perchè in generale uno segue il binario d'andata e l'altro quello di ritorno; dove c'è una diramazione della strada, nell'incrocio dei binari le cose sono disposte in modo che per mezzo di opportuni isolatori-interruttori tutti i fili aerei sono dello stesso segno, salvo a riprendere la loro polarità subito dopo l'incrocio. Molte precauzioni per altro sono state necessarie nello incrocio dei fili a -500 volt con i conduttori positivi di altre tramvie; chi si interessa dell'argomento potrà vedere gli ingegnosi particolari delle disposizioni adottate, nel numero di Gennaio dello *Street Railway Review* di Chicago.

Questo sistema è stato messo in esercizio il 1° Ottobre dello scorso anno, e fino ad ora non ha dato luogo ad inconvenienti; sembra anzi dimostrato dall'esperienza fatta che su linee di molto traffico il sistema a tre fili può, in circostanze favorevoli, essere applicato con vantaggio anche alla trazione elettrica.

G. GIORGI.

IMPIANTO ELETTRICO DI SONDRIO

(Continuazione e fine, vedi pag. 93).

Le condotture primarie sono così calcolate da avere uniformità di tensione ai morsetti secondari di tutti i trasformatori, e le secondarie in modo che la perdita massima sia del 5 %. Qualcuno potrà trovare forte questa perdita; ma si pensi che, trattandosi di abbondante forza idraulica disponibile, non era il caso di preoccuparsi di avere grande rendimento nelle condotture secondarie.

Il rendimento dell'impianto lo possiamo ora calcolare. La perdita a pieno carico lungo la linea principale ci è data da:

$$p = 0.0175 \frac{7000 \times 50}{38.4845} = \backsim 159 \text{ volt}$$

$$159 : 20 = \backsim 8 \%.$$

Dunque, la perdita lungo la condottura è di circa l'8 °|₀; cioè di 100.000 watt generati nell'officina in Arquino, ne restano disponibili in Sondrio prima della trasformazione 92.000. I trasformatori del tipo Ç. E. L. Brown (di cui parlerò in appresso) sono veramente ottimi ed il loro rendimento, a pieno carico, puossi ritenere del 96 °|₀, onde nella trasformazione perderemo

$$\text{watt } 4 \times 920 = 3680$$

ed ai morsetti secondari avremo disponibili circa:

$$92.000 - 3680 = 88.300 \text{ watt.}$$

Ritenendo la perdita nelle condotture secondarie essere il 5 °|₀, cioè di watt 4415, l'energia utilizzata al 1" sarà di watt 83.885. — La perdita complessiva è quindi di watt 16.115, cioè del 16,10 °|₀ circa, avendosi così un rendimento elettrico dell'impianto, dalle dinamo agli apparecchi utilizzatori della corrente, dell'83,90 °|₀.

Il rendimento totale dell'impianto dall'albero delle turbine lo si avrà tosto, osservando che ad 83.885 : 736 = 114 cavalli vapore, e che perciò il rendimento è dato da 1140 : 15 = 76 °|₀,

I trasformatori Brown constano d'un nucleo cilindrico formato di lamine di ferro isolate con carta speciale fra di loro: su questo nucleo vengono infilati separatamente gli avvolgimenti primario e secondario, isolati fra di loro e dal ferro del nucleo mediante cilindri formati di tanti strati di carta e imbevuti d'olio speciale isolante cotto a 180°. L'avvolgimento primario, come vedesi nella fig. 6, è suddiviso in due parti, ottenendosi così il vantaggio che la massima differenza di potenziale in ciascuna è di soli 1000 volt. Il circuito magnetico è poi chiuso mediante tante lamine di ferro (sempre isolate fra loro) a forma di ⊔; si lascia la sezione rettangolare a questa parte del circuito magnetico, e non si tornisce come la prima, non dovendosi su di essa porre avvolgimento alcuno.

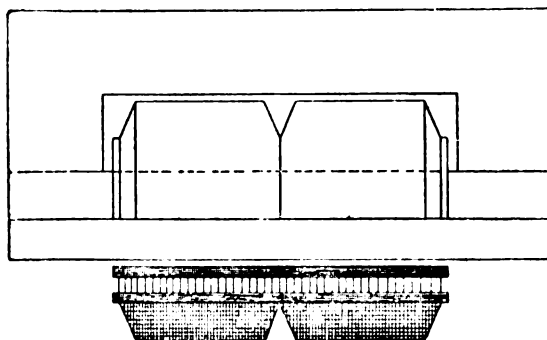



Fig. 6. — *Modo d'avvolgimento nei trasformatori.*

La casa Brown Boveri e C. ha un tipo di trasformatori racchiusi in cassa d'olio isolante, conveniente per locali umidi; in un altro invece sono solo protetti da una lamiera di ferro traforata (fig. 7).

La condottura primaria che va a ciascun trasformatore passa attraverso ad una cassetta di ghisa, servente al tempo stesso da interruttore, valvola di sicurezza e parafulmine (fig. 8).

I fili di linea entrano lateralmente per apposite pipette in porcellana e vanno a due bottoni metallici superiori, posti su una tavoletta di marmo; quelli che partono dal trasformatore entrano pure nella cassetta per due pipette inferiori e vanno a due altri bottoni. Ponendo il coperchio alla cassetta, quattro piccole spazzole di rame s'appoggiano sui 4 bottoni, chiudendo così il circuito, essendo dette spazzole riunite due a due mediante fili fusibili.

Il parafulmine poi è formato da una serie di dischi metallici, separati fra di loro da laminette di mica e comunicanti colla terra; la carica atmosferica, per l'enorme impedenza che trova nell'avvolgimento primario del trasformatore, preferirà andare a terra superando le laminette di mica.

Finora non si poterono concedere motori, non essendo ancora il numero e l'entità dei richiedenti forza e luce tale da rendere proficuo l'esercizio diurno. La Società spera però di poterlo fare in breve, ritraendo la convenienza dell'esercizio durante il giorno non solo dall'illuminazione e dai motori, ma eziandio dal riscaldamento mediante l'elettricità.

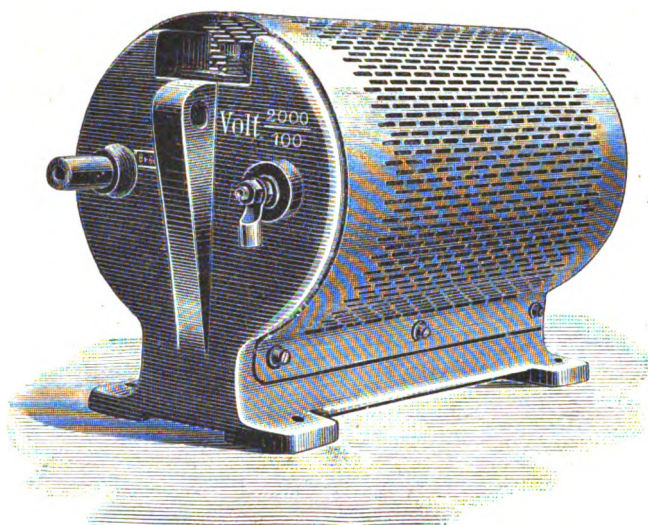



Fig. 7. — *Trasformatore Brown.*

Si stanno a tal uopo facendo studi ed esperienze nella sua officina, ed i risultati lusinghieri ottenuti altrove, fanno sperare in un risultato industriale soddisfacente. Una stufa elettrica, consumante 8 ampère a 110 volt, funziona di già: qualora l'esperienza dimostri la possibilità d'un esercizio industriale, non mancherò di esporne i risultati.

Non descrivo i motori monofasi Brown, che sono ben noti ai lettori di questo periodico (*); dirò solo che un piccolo motore di 3/4 di HP esperimentato dallo scrivente diede ottimi risultati, ed alla sera viene utilmente usato dall' operaio addetto alla stazione centrale per compiere vari lavori.

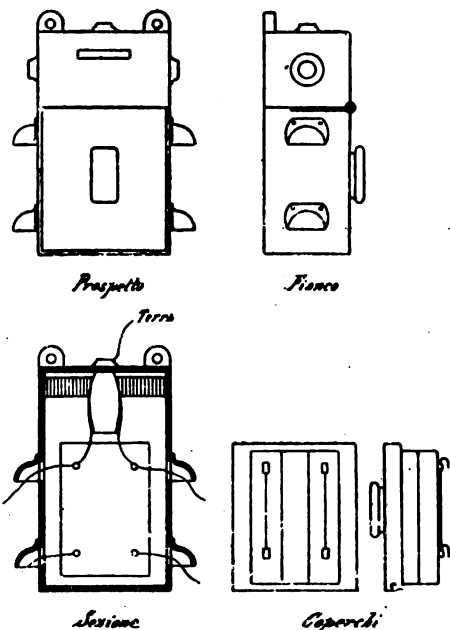



Fig. 8. — *Cassetta di ghisa per interruzioni.*

Ad evitare l' improvvisa e soverchia chiamata di corrente che, pel conseguente abbassamento di voltaggio produrrebbe oscillazioni nella luce, si fa spesso uso di un piccolo trasformatore e d'una resistenza, che poi vengono messi in corto circuito. È però anche consigliabile che la messa in moto venga fatta ponendo la cinghia su di una puleggia folle ed aiutando i primi movimenti a mano; quando il motore abbia raggiunto la velocità di regime, la cinghia si farà passare sulla puleggia di lavoro. — Quanto all'artificio, che serve per mettere in marcia questi motori, è noto: su una derivazione dalla corrente principale si produce un ritardo di fase, cosicchè il motore che ha due avvolgimenti distinti, agendo come bifase, si pone in moto; raggiunta la velocità voluta, si toglie la seconda fase prodotta artificialmente (introducendo nella derivazione succitata un apparecchio di forte self-induzione o di capacità).

Detto motore Brown asincrono, non richiede sorveglianza alcuna, essendo la

(*) *L'Elettricista*, 1893, pag. 75, 139 e 273.

lubrificazione fatta automaticamente ad anello e mancando affatto di collettore e spazzole.

Dirò ora brevemente del come si faccia la regolazione nella stazione generatrice. Come è noto, in un trasporto a distanza, qualora si tenesse costante la differenza di potenziale nella stazione generatrice, col variare del carico sulla linea, non sarebbe più costante la tensione ai morsetti primari dei trasformatori, e per conseguenza neppure ai secondari; va quindi variata col carico la tensione V' alle dinamo, in modo che, detta V la differenza di potenziale ai morsetti primari dei trasformatori, R la resistenza ohmica dei conduttori, I la corrente variabile fornita, sia $V = V' - RI =$ costante.

Preoccupazione di molte case costruttrici, fra cui specialmente la Ganz, fu di ottenere questa regolazione automaticamente; a spese però della semplicità dell' impianto e spesso con risultati dubbi. Qui volli provare a lasciare in disparte non solo la regolazione automatica, ma eziandio il voltmetro cosidetto di *compensazione* (ottenuto mediante i due trasformatori, dei quali uno in serie e l'altro in derivazione e così disposti che le loro forze elettromotrici secondarie sieno in opposizione fra di loro); gli operai adetti alla stazione in Arquino furono forniti d' una tabella (che fu in breve da essi mandata a memoria) in cui corrispondentemente agli ampère è segnato il voltaggio ch'essi debbono tenere: tale sistema mi diede ottimi risultati, essendo la tensione ai morsetti dei trasformatori tenuta costante in modo assai soddisfacente.

Per le lampade ad arco, che in piccole città vanno di solito poste separatamente in luoghi fra loro distanti, si presenta ancora la superiorità della corrente alternata sulla continua, per la prestanza sua ad essere trasformata. Infatti invece di dissipare inutilmente dell' energia in resistenze, energia che il consumatore deve ugualmente pagare pur non usufruendone, basta con un piccolo trasformatore portare la tensione da 100 a 40 volt, ed allora la perdita si ridurrà a quella del trasformatore ed a quella di 8 volt circa causata dalla resistenza necessaria, come zavorra, per le lampade ad arco in derivazione.

Parlerò ora delle tariffe. L'uso dei contatori non potè esser imposto pel loro soverchio costo e furono quindi adottate delle tariffe applicate in base alla dichiarazione, fatta dall'utente, delle ore di consumo. Questo sistema, che nel nostro caso dà buoni risultati, è però solo possibile in piccole città, dove può facilmente controllarsi se la dichiarazione è conforme a verità. Ecco la tariffa:

Media delle ore di consumo durante l' anno	Lampade da 8 cand.	da 16 cand.	Con contatore
1	7	11	L. 0,066 per ogni Ettowatt-ora
2	13	21	
3	17	27	
Successivamente per ogni ora di consumo	3	5	

I pochi contatori installati sono della Thomson-Houston e funzionano da mesi egregiamente, avendo date esatte indicazioni anche durante il periodo in cui furono tenuti in esperimento, per la taratura, nell'officina centrale.

Il costo totale dell'impianto fu di L. 120.000, compresa la riserva rappresentante la metà dell'impianto in Arquino, costo che non può formare però base per altri impianti; infatti egli è ben difficile di trovare altrove condizioni tanto favorevoli per la derivazione d'acqua, così da renderne tanto minima la spesa. Inoltre, a diminuire le spese di primo impianto, concorse per non piccola parte il fatto che nessuno quasi dei proprietari, i cui stabili furono attraversati od occupati da sostegni dei conduttori, reclamò compenso alcuno.

Non avendo ancora finito il primo anno d'esercizio (che d'altronde per varie cause non mi potrebbe servire di base sicura) mi è impossibile esporre dati in proposito: posso però dire, che, stante lo slancio con cui la popolazione rispose al buon volere della Società (non essendovi ormai più esercizio pubblico, industria o famiglia che non abbia sostituita l'illuminazione a petrolio con quella elettrica), è assicurato al capitale impiegato nell'impianto un equo compenso.

Le numerose poi e potenti forze idrauliche di cui disponiamo, la recente nostra congiunzione alla rete ferroviaria, ci fanno sperare qui altre applicazioni industriali dell'elettricità oltre quella della luce, e siamo certi che in esse troverebbero ottimo impiego i capitali che ora giacciono inoperosi nelle banche.

Ing. Giacomo Merizzi

Illuminazione Elettrica a Foligno

In questi giorni sono state fatte le prove dell'impianto elettrico di Foligno, del quale già fu dato un cenno a pag. 230 dell'*Elettricista* del 1894. Esse sono riuscite molto bene; appena giunta l'autorizzazione del Ministro dei Lavori Pubblici, sarà fatta l'inaugurazione.

I risultati felici di questo impianto, inizialmente molto combattuto, non potranno che rendere onore all'Amministrazione comunale, alla impresa Bocci e Bonafede ed all'ing. R. Lenner, il quale pose tutta la sua attività e tutto il suo ingegno a far ben riuscire il lavoro da lui diretto.

Impianto idraulico. — La forza motrice è idraulica derivata dalle cadute del Menotre sotto Pale. L'alveo naturale venne sbarrato mediante una diga basata sulla roccia larga alle fondamenta m. 7, lunga m. 15 ed alta m. 9.

L'acqua sopraelevandosi fino all' orlo superiore della diga entra in una galleria della lunghezza di m. 120 circa e giunge ad una grande vasca o serbatoio scavato a mezza costa sul monte. A pochi centimetri dal fondo della vasca imbocca la tubazione forzata che porta l'acqua alle turbine. Detta tubazione del diametro di cm. 45 e lunga m. 400 è di lamiera di acciaio.

Si dispone di un dislivello di m. 140 e di una quantità d'acqua di litri 300 al secondo, producenti sugli assi motori la forza di circa 400 cavalli.

Officina generatrice. — Nell'officina generatrice sono montate 3 dinamo da 100 cavalli cadauna, accoppiate direttamente alle turbine che funzionano a 500 giri al minuto, munite di regolazione automatica da un servomotore di costruzione accuratissima e sicura dell'ing. De Morsier, direttore tecnico della Società Italo-Svizzera di Bologna.

Le dinamo generatrici sono a corrente trifase alla tensione semplice di 2000 volt, costruite dalla casa Oerlikon di Zurigo la quale ha pure fornito i trasformatori e il rimanente materiale elettrico.

Sopra un quadro di distribuzione munito di tutti gli apparecchi necessari per garantire il perfetto funzionamento di ogni parte dell'impianto, si raccoglie la corrente di ogni singola macchina e viene diretta quindi sui conduttori principali che entrano in città verso Porta Ancona, dopo un percorso di circa 7 km.

Linea di distribuzione. — Lungo la linea si distribuisce la corrente alle due frazioni di Belfiore e Vescia, a mezzo di appositi trasformatori che servono tanto per la illuminazione pubblica che privata.

I conduttori principali sono divisi in due gruppi. Uno è adibito all'alimentazione delle linee per la luce e l'altro per il trasporto della forza. Mediante appositi commutatori le due linee possono anche riunirsi in una sola e questo pel caso in cui nelle ore di poco consumo una sola macchina possa fare il servizio di distribuzione di forza e luce contemporaneamente.

Dalla conduttura principale si derivano in città 10 trasformatori adibiti al servizio della pubblica e privata illuminazione.

Illuminazione pubblica. — Il numero di fanali pubblici distribuiti in tutto l'impianto è di circa 400 compreso Vescia e Belfiore. Nelle vie principali le lampade hanno una forza illuminante di 32 candele, nelle secondarie di 16 candele. Sul corso Cavour, in Piazza V. E. e per un tratto di Via Garibaldi l'illuminazione è fatta a mezzo di 15 lampade ad arco da 1000 candele. Alla passeggiata dei Canapè è allestita un'illuminazione straordinaria di lampade ad incandescenza e ad arco da accendersi in certe sere prestabilite. Così pure dicasi per il giardino fuori P. Romana.

Illuminazione privata. — Gl'impianti privati prendono fin d'ora uno sviluppo molto promettente ed è a credersi che continueranno ad aumentare tenuto conto dell'esiguo prezzo a cui la luce elettrica viene fornita in Foligno.

Distribuzione della forza motrice. — Riguardo alla distribuzione della forza già parecchie domande sono pervenute all'Impresa la quale si riserva di dare corso ad esse subito dopo sistemata definitivamente la pubblica illuminazione.

I vantaggi dell'impianto a sistema trifase sono senza pari superiori a quelli di qualsiasi altro sistema avuto riguardo specialmente alla distribuzione di forza motrice, ed è quindi a sperare che sotto questo punto di vista l'industria a Foligno potrà avere uno sviluppo considerevole.

IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ELETTRICA
DEL POLITEAMA FIORENTINO

Il 13 aprile venne riaperto a Firenze il Politeama, che è stato recentemente modificato ed abbellito, e dotato di un impianto di illuminazione elettrica degno di essere conosciuto.

L'impianto elettrico venne assunto dalla **Società Nazionale delle Officine di Savigliano** che da qualche tempo ha dato un grande impulso alle costruzioni elettriche, nuovo ramo aggiunto alla sua attività.

L'impianto si compone di circa 1500 lampadine ad incandescenza e 26 lampade ad arco, così distribuite:

Nella sala 150 lampadine e 10 archi; all'esterno 3 archi; nel vestibolo 5 archi; nei corridoi, nei camerini, spogliatoi sul solaio del palcoscenico, sotto il palcoscenico, nelle scale ed annessi, lampadine da 16 e 10 candele.

Sul palcoscenico oltre alla ribalta furono istallate 8 bilancie ed 8 cantinelle sopra caduna delle quali corrono tre circuiti con lampade rispettivamente bianche, rosse e azzurre; le lampade bianche sono da 25 candele, le rosse e bleu da 16 candele.

Fra le quinte sono infisse delle prese di corrente per 8 archi spostabili con riflettori parabolici.

Tutti i circuiti della sala e del palcoscenico sono regolati da un grande quadro di commutazione posto sopra un piccolo balcone di fianco al palcoscenico. Sopra questo quadro sono disposti tutti i reostati per gli archi della sala e degli archi con proiettore parabolico; inoltre si hanno 32 commutatori a 3 vie per dare alle cantinelle ed alle bilancie la corrente alle lampade bianche, rosse e bleu.

Questi commutatori possono essere manovrati o separatamente o simultaneamente.

Tutti questi circuiti passano poi entro appositi reostati mediante i quali il potenziale alle lampade viene ridotto gradatamente secondo il bisogno. I reostati poi, che sono 17, possono essere a volontà comandati separatamente o simultaneamente tutti insieme o per gruppi, di modo che è possibile spegnere gradatamente la luce rossa, e, per esempio, contemporaneamente accendere quella bleu, o la bianca, e così un solo manovratore può colla massima facilità ottenere tutti gli effetti di luce desiderati.

L'impianto delle generatrici consta di:

Due dinamo tipo Manchester di 27000 watt caduna comandate con rinvio speciale da una motrice a vapore semifissa Compound.

Queste due dinamo sono specialmente adibite al palcoscenico ed alla sala; esse possono lavorare o da sole o in quantità. Sono ad anello Pacinotti con eccitazione compound. Il collettore, di 240 millimetri di diametro in rame isolato con mica, contiene 120 sezioni; queste proporzioni permettono alle dinamo di funzionare a pieno carico senza traccia di scintillamento; l'oliatura dei sopporti è automatica ad anello.

Accanto a queste due dinamo è collocato un motore Sulzer orizzontale di 40 cavalli, il quale porta direttamente callettato sul suo albero l'indotto di una grande dinamo a 12 poli appositamente studiata e costrutta per tale motore, il quale fa soli 100 giri al minuto. L'indotto di essa ha m. 1,55 di diametro ed è quindi uno dei più grandi costruiti in Italia. Tale dinamo, pure ad eccitazione compound, ha un grande collettore di 800 m|m di diametro, sul quale appoggiano 12 spazzole con 3 blocchetti in carbone caduna. Il funzionamento di questa dinamo è veramente perfetto, la luce delle lampade da essa alimentate è perfettamente tranquilla. La sua carcassa è in acciaio. Essa è specialmente adibita ai servizi interni del teatro ed agli archi parabolici della scena.

Il motore di questa dinamo è alimentato da una caldaia Cornovaglia, posta in locale attiguo a quello della dinamo, e nel quale sta pure la semifissa.

Il funzionamento di tutto l'impianto è inappuntabile.

Tutte le dinamo, i reostati ed i commutatori furono costruiti a Torino nelle officine della Ditta assuntrice.

OFFICINA DI ILLUMINAZIONE ELETTRICA

DELLA CITTÀ DI SAMPIERDARENA.

Un motore elettrico Thury da 600 volt e 45 ampèr è inserito nella linea di trasmissione di forza ad alta tensione a corrente continua, che da Isoverde si estende fino a Genova a 28 kilometri di distanza. All'albero del motore è collegata una turbina, quale sussidio e motore di riserva. L'albero porta sei puleggie folli e fisse pel comando di 3 dinamo in derivazione (Tecnomasio) ciascuna di 120 volt e 120 ampèr.

Due di queste dinamo sono attive e lavorano sopra una rete a tre fili unitamente ad una batteria d'accumulatori, composta di 130 elementi Tudor del Tipo 114, della Fabbrica Nazionale di Accumulatori Tudor di Genova, con 500 ampèr-ore di capacità alla corrente di scarica di 167 ampèr.

La terza dinamo è di scorta, e serve d'aggiunta per poter aumentare la tensione durante la carica della batteria. Le dinamo possono scambiarsi fra loro con semplice commutazione.

La batteria può essere caricata in una sola serie, oppure metà per volta a seconda della forza motrice disponibile e del consumo variabile su i due lati dei tre fili.

L'impianto è semplice, ma completamente fornito di tutto il necessario per un ottimo funzionamento, quale si è verificato da 3 anni a questa parte.

L'IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ELETTRICA PER PRIVATI

DELLA SOCIETÀ GENOVESE DI ELETTRICITÀ IN GENOVA.

Da Pontedecimo discende a Genova una conduttura a corrente continua di 6000 volt e 45 ampèr, lungo la quale sono inseriti parecchi motori elettrici, sistema Thury, per attivare degli stabilimenti industriali. Quattro di questi motori per un consumo di 40000 watt ciascuno, sono riuniti nella grande officina della Società Genovese di elettricità sita in via Goito, attivando un albero di trasmissione.

Alle due estremità dell'albero suddetto sono applicate 2 turbine Faesch e Picard di Ginevra, da 50 cavalli ciascuna, le quali possono sostituire in parte i motori elettrici. L'albero porta 8 puleggie folli e fisse, pel comando di 4 dinamo in derivazione da 257 ampèr con 110 a 115 volt ciascuna, di cui 3 Gülcher ed 1 Tecnomasio. Il 4° motore Thury è collegato mediante un manicotto a frizione ad una 5ª dinamo Gülcher di 300 ampèr con 115 volt.

Tutte queste dinamo, motori e turbine, si trovano riuniti in un unico locale, ed hanno una potenzialità complessiva di circa 2800 lampade da 16 candele.

In locale attiguo avvi un motore a gas della forza di 50-60 cavalli, che comanda una 6ª dinamo Thury da 180 ampèr con 220-230 volt, che permette di poter fornire la luce ad altre 700 lampade circa da 16.

Quattro grandi batterie d'accumulatori, comprendenti complessivamente circa 460 elementi Tudor, del tipo 122 e 114 della fabbrica Nazionale di Accumulatori Tudor di Genova, contengono immagazinata la potente energia di circa 840 cavalli-ore, tantochè possono per un tempo relativamente lungo, provvedere da se stesse alla illuminazione, sostituendo in caso di necessità, motori, turbine e dinamo.

La rete è a tre fili, e le 5 dinamo de 110 a 115 volt, sono disposte in modo che 2 dinamo caricano gli accumulatori o lavorano in parte sulla rete parallelamente alle altre ed alla 6ª dinamo da 220 volt, mentre la 5ª dinamo da 275 ampèr serve ad elevare la tensione delle due adibite alla carica degli accumulatori.

Una distribuzione speciale, ideata dalla fabbrica Nazionale di Accumulatori Tudor di Genova, permette di poter scambiare fra loro le 5 dinamo sia per adibirle alla carica o direttamente alla illuminazione, sia al servizio parallelo fra di loro, che a quello cogli accumulatori.

L'impianto avrebbe così una potenzialità massima di circa 6300 lampade di cui circa 3000 possono per 3 ore alimentarsi dai soli accumulatori.

La media annua di consumo di luce dei privati in Genova è assai maggiore che in altre città di Italia, a causa delle strettissime vie e dei palazzi altissimi, che implicano molti ambienti oscuri bisognevoli di luce pure nelle ore diurne. Tale circostanza riesce rimarchevole nei giorni di cattivo tempo e per le richieste di luce spesso imprevedibili per parte di abbonati, teatri, circoli ecc., dimodochè, attesa la variabilità del consumo, l'impiego della forza avviene molto irregolarmente. Questa circostanza avrebbe, a distribuzione diretta, implicato un enorme capitale di impianto, morto in gran parte dell' anno, se non fosse stata diversamente superata dell'ing. marchese Giacomo Reg-

gio, Direttore di quella officina, coll'impianto del motore a gas, che può funzionare da un momento all'altro, e cogli accumulatori impiegati su vasta scala. Questi raccolgono la energia durante le ore diurne, permettendo di utilizzare tutta la forza motrice disponibile nelle 24 ore del giorno, ed oltre ad essere di sussidio durante il consumo massimo, costituiscono una vera riserva dell'intero impianto, potendo ad ogni momento sostenere l'intera illuminazione, qualora il macchinario dovesse sostare, sia per le eventuali riparazioni, sia per la necessaria giornaliera pulizia.

In tale modo l'impianto è d'una semplicità meravigliosa, poichè elementi di genere diverso si collegano o si sostituiscono con mirabile precisione, per cooperare insieme ad un unico scopo, di produrre cioè la luce, quando e nella misura del bisogno, colla massima possibile economia e colla maggiore sicurezza, come hanno dimostrato i quattro anni di regolare funzionamento.

CAUSA GANZ-SIEMENS.

Facendo seguito a quanto promettemmo nell'ultimo numero, riassumiamo le parti principali della sentenza del tribunale civile di Grosseto in merito alla nota quistione di contraffazione e nullità dei brevetti *Zipernowsky-Déri* e *Zipernowsky-Déri Blàthy*.

Nella sentenza sono stabiliti dapprima i fatti determinanti la controversia: sono citati gli atti originali dei brevetti, è menzionata la descrizione giudiciale dell'impianto elettrico di Grosseto, sono riportati alcuni passi della perizia eseguita dai professori Galileo Ferraris, Guido Grassi ed Antonio Ròiti, e notate altre minute circostanze del processo.

Una prima considerazione importante che emerge dalla perizia è quella relativa a stabilire se l'impianto di Grosseto è una completa contraffazione dei brevetti in quistione.

Giova infatti notare che il brevetto *Zipernowsky-Déri* sulla distribuzione dell'elettricità (*Perfectionnements aux moyens de distribution d'électricité*) comprende due parti:

La prima consiste nel porre i trasformatori in parallelo nella rete di distribuzione, rendendo così le stazioni secondarie indipendenti fra loro;

La seconda nell'adoprare una tale disposizione di apparecchi da mantenere automaticamente costante il potenziale alle stazioni secondarie.

Ora questa seconda parte del brevetto non poteva riflettere in alcuna guisa l'impianto di Grosseto, inquantochè nessun mezzo automatico vi esiste per il regolaggio del potenziale, per cui sorgeva il dubbio che il detto impianto non costituisse una completa contraffazione del brevetto citato. A tale dubbio i periti hanno però così risposto:

« I sottoscritti sono unanimemente di parere che il detto impianto di Grosseto è fatto secondo il sistema di distribuzione descritto nel Brevetto numero 113 vol. 37 rilasciato ai sigg. Zipernowsky e Déri il 21 agosto 1885, cioè con trasformatori a correnti alternate disposti in stazioni di secondo ordine, ciascuna delle quali forma una derivazione della linea principale e colle lampade disposte in parallelo su ciascun circuito secondario, che perciò tale impianto costituisce una contraffazione di quanto è contenuto nel suddetto Attestato di privativa; e tale dichiarazione non può essere infirmata dalla circostanza che nell'impianto medesimo non sono applicati i mezzi automatici per mantenere costante il potenziale, descritti nel Brevetto anzidetto, poichè tali mezzi si devono considerare come una invenzione indipendente dall'altra, che consiste essenzialmente nella disposizione in parallelo dei trasformatori e delle lampade e può sussistere per se, ricevendo applicazione pratica senza il sussidio della prima. »

Citato il parere dei periti riguardo alla contraffazione, si passano in esame le loro conclusioni riguardo alla impugnata validità dei due brevetti, sostenendosi che le cose brevettate fossero note alla dimanda del brevetto stesso.

Riferiamoci dapprima al brevetto *Sulla distribuzione dell'elettricità*. A questo proposito i periti stabilirono le seguenti circostanze di fatto nel riassunto della loro relazione:

« Déri e Zipernowsky nella descrizione del loro Brevetto mostrano di avere riconosciuto, che colla disposizione dei circuiti primari in parallelo e cogli apparecchi utilizzatori (lampade) in parallelo sui circuiti secondari, si ottiene un sistema in cui, non solamente le stazioni di secondo ordine, ma anche gli apparecchi utilizzatori sono indipendenti fra loro, ed il lavoro speso cresce e diminuisce all'incirca nella stessa ragione dell'effetto utile. Prima di loro, cioè alla data della loro domanda di privativa, nessuno aveva ottenuti questi risultati, industrialmente importanti, usando di sole correnti alternate, od aveva indicato chiaramente qualche mezzo per ottenerli. »

Dopo tale unanime risposta i sigg. Periti si proposero da loro stessi il seguente quesito:

« Alla scoperta dei sigg. Déri e Zipernowsky si può attribuire il carattere di novità nel senso della Legge? »

Due Periti risposero negativamente pel motivo: *che gl'inventori non hanno fatto altro che riconoscere che fra varie combinazioni già note una era la più adatta per ottenere praticamente il risultato voluto e per attuare tale combinazione non hanno avuto bisogno di far conoscere alcun particolare che non fosse già noto.*

Invece il Perito dissenziente stimò: *che il solo fatto della riunione, non mai indicato, di due sistemi noti, basti a dar carattere di novità al sistema complessivo che ne risulta. E stima che l'aver ricono-*

sciuto per la prima volta le proprietà del sistema più complesso. . . . . . etc. *costituisca una scoperta nuova che dà immediati risultati industriali;* e conchiude, *come conseguenza necessaria dei dati di fatto unanimemente riconosciuti, che i perfezionamenti indicati nella descrizione annessa all'Attestato di privativa rilasciato il 24 agosto 1885 ai sigg. Zipernowsky e Déri erano nuovi il 27 giugno 1885 data della domanda di privativa.*

Infine sulla terza quistione e cioè sulla impugnata validità del brevetto relativo ai trasformatori a circuito magnetico chiuso i periti unanimi risposero:

« Fra gli apparecchi descritti nell'Attestato di privativa rilasciato ai sigg. Zipernowsky, Déri e Blathy il 16 maggio 1885 sono d'interesse per la causa attuale soltanto quelli nei quali il nucleo di ferro costituisce una figura chiusa sopra se stessa come, per esempio, un anello o un poligono.

« Gli apparecchi d'induzione di questa categoria erano conosciuti ed erano stati adoperati per ricerche scientifiche e proposti per qualche applicazione alla telegrafia.

« Alla data della domanda di privativa 22 aprile 1885 nessuno aveva adoperato o indicato di adoperare tali apparecchi come trasformatori per la distribuzione di correnti alternate di grande intensità, a scopo d'illuminazione, trasporto di energia ecc., per le quali applicazioni i trasformatori a circuito magnetico chiuso presentano alcuni vantaggi industriali rispetto a quelli a circuito magnetico aperto fino allora adoperati, ed i sigg. Zipernowsky, Déri e Blathy per adattare tali apparecchi a questo nuovo uso, hanno dovuto proporzionarli convenientemente nelle varie parti, e perfezionarono alcuni particolari costruttivi. Ma di ciò non è fatto altro cenno nella descrizione del Brevetto che quello implicitamente contenuto nella dichiarazione dell'uso che ne volevano fare. La domanda di privativa è fatta non per un apparecchio speciale, ma in genere per tutti i trasformatori a circuito magnetico chiuso.»

Giunti a questo punto i Periti dissentirono nel giudicare in che consiste propriamente l'oggetto della privativa.

Due Periti furono d'accordo nel giudicare:

« Che si deve considerare come oggetto della privativa l'apparecchio trasformatore e che per conseguenza l'invenzione non è da ritenersi nuova, perchè l'apparecchio era conosciuto, e per applicarlo all'uso, pel quale si chiede la privativa, non era necessario alcun nuovo particolare che non fosse a cognizione degli esperti. »

Invece il terzo perito:

« Conviene che il tipo di trasformatore qui considerato non era nuovo, ma sottopone al Tribunale il dubbio se si possa, a termini di legge, considerare come oggetto della Privativa la scoperta fatta dai sigg. Zipernowsky, Déri e Blathy, che l'applicazione dei trasformatori a circuito magnetico chiuso per la distribuzione delle correnti alternate di grande intensità dà degli immediati resultamenti vantaggiosi all'industria, e nel caso che il Tribunale si pronunzi affermando che una scoperta di questo genere e la sua applicazione industriale possano formare oggetto di privativa, egli dichiara doversene ammettere la novità alla data della domanda del Brevetto, cosa che secondo lui, apparisce chiaramente dalle circostanze di fatto stabilite ad unanimità, come è detto più sopra. »

(*Continua*) A. B.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Sulla capacità elettrostatica delle bobine e della sua influenza nella misura dei coefficienti di induzione col ponte di Wheatstone, *per* J. CAURO (*).

Le bobine a doppio avvolgimento hanno una self-induzione trascurabile, ma possiedono una capacità la quale cresce rapidamente colla resistenza (cioè colla lunghezza del filo) e che, in certi casi, può essere considerevole. Questo fatto, scoperto da Hopkinson, è stato messo in evidenza da Brylinsky e da Chaperon: anzi quest'ultimo ha proposto un modo di avvolgimento alternato, col quale, pur sempre distruggendo la self-induzione, si ha però una capacità molto più debole. L'A. ha ottenuto a questo riguardo eccellenti risultati avendo cura di avvolgere gli strati alternati, partendo dalla medesima estremità, alla quale si ritorna ogni volta per mezzo di un filo rettilineo.

L'A. riferisce esperienze fatte su bobine quasi identiche ma nelle quali l'avvolgimento era o il doppio ordinario o l'alternato del Chaperon, o l'alternato ideato da lui stesso; ed ha trovato che gli errori dovuti alla capacità potevano diventare considerevoli nel primo caso, diminuivano molto nel secondo e si riducevano ancora sensibilmente nel terzo.

Per cui bisogna adoperare le bobine a doppio avvolgimento solo per resistenze deboli; se la resistenza aumenta si introduce un errore di capacità che può essere più grande di quello che si vuole evitare. In questo caso bisogna ricorrere, per attenuare gli effetti o all'avvolgimento Chaperon o a quello ideato dall'A.

Osserva inoltre l'A., che la capacità anche nelle bobine ad avvolgimento semplice può diventare rilevante, se la resistenza è assai grande, in modo tale da dare una self-induzione apparente negativa. Si tenga presente perciò che questi effetti di capacità sono trascurabili nelle misure ordinarie fatte coi ponti di Wheatstone: o bisognerebbe tenerne conto solo nel caso in cui si avessero ad eseguire misure su bobine aventi dei deboli coefficienti di self-induzione con forti resistenze.

E. CRESCINI.

(*) *Comptes rendus*, T. CXX, Febb. 95.

★

Sulla produzione dei raggi catodici, *per* J. DE KOWALSKI (*).

Dopo gli importanti lavori del Lenard, lo studio dei raggi catodici presenta molto interesse sotto diversi punti di vista. Però le proprietà e sopratutto la maniera e le condizioni, nelle quali questi raggi si producono, sono pochissimo conosciute. L'A. dà in questa nota relazione di alcune esperienze fatte allo scopo di aumentare le nostre conoscenze sopra questo importante punto della fisica.

Il suo apparecchio si compone di due tubi larghi congiunti mediante un tubo capillare e viene riempito mediante un gaz rarefatto a un tal punto che i raggi catodici possano manifestarsi nettamente.

Dalle esperienze dell'A. si può concludere che i raggi catodici godono delle seguenti proprietà:

1° La loro produzione non dipende dalla scarica degli elettrodi metallici a traverso il gaz rarefatto. Tanto è vero che l'A. ottenne raggi catodici ponendo un tubo di Geissler non provvisto di elettrodi parallelamente ad un eccitatore ove passavano correnti di Tesla;

2° Essi si producono ove la densità delle linee della corrente è assai considerevole;

3° La direzione della loro propagazione è quella delle linee della corrente nella parte ove i raggi si producono, nel senso dal polo negativo al polo positivo. E. CRESCINI.

(*) *C. R.* T. CXX. Genn. 95.

Trasmissione di forza al Messico.

Una società industriale di Hidalgo nel Messico ha in questi giorni stipulato un contratto con la « Pelton Water Weel Co. » per un importante impianto di trasmissione elettrica di energia. Si trasporteranno circa 2000 HP e l'impianto sarà fatto nelle vicinanze di Pachuca.

La trasmissione si opererà con correnti alternate trifasi, generate da 5 alternatori con 12 poli, i quali daranno la corrente a 700 volt alla velocità di 600 giri al minuto.

L'energia è fornita da una caduta di 800 piedi (245 m) che viene utilizzata mediante 5 ruote Pelton ognuna delle quali è direttamente collegata con un alternatore.

Alla stazione generatrice sono impiantati dei trasformatori i cui avvolgimenti sono calcolati per un rapporto di trasformazione da 1 a 15, cosicchè il potenziale della linea supererà i 10,000 volt.

La massima distanza a cui si trasporterà l'energia sarà di poco più di 23 miglia (37 km. circa) e la distanza media dalle 18 alle 19 miglia (29-31 km). Vi saranno tre sotto-stazioni trasformatrici.

La corrente di eccitazione dei generatori sarà fornita da due dinamo separate, anch'esse direttamente collegate con altre due ruote Pelton.

L'energia verrà quasi tutta utilizzata per lavori di miniere e ciò dà ragione al trasporto trifasico.

Segnaliamo questo futuro impianto, oltre che per la sua importanza, per richiamare ancora una volta l'attenzione nei nostri tecnici sull'estensione che va prendendo l'uso delle ruote Pelton in America. Più di 4500 di queste ruote sono là in azione e in grande numero funzionano, direttamente collegate con dinamo, per generare elettricità. La loro semplicità, l'elevatissimo rendimento, le poche cure che richiedono per la manutenzione, il loro prezzo relativamente basso, son tali caratteristiche, da far preferire queste ruote alle turbine, in special modo per forti cadute, tanto che in America in molti impianti ove erano turbine furono sostituite ruote Pelton (*).

Sappiamo anche che la Compagnia delle ruote Pelton stringerà tra breve un contratto per un grande impianto (circa 2500 HP) nella Francia meridionale.

E da noi, sempre restii per l'introduzione delle novità, anche se evidentemente utili, nemmeno una ruota Pelton in azione!

R. SALVADORI.

(*) Vedi l'*Elettricista*, Anno II, n. 1.

A proposito delle « elettrocuzioni ».

Nell'*Elettricista* dello scorso anno, a pag. 309 e 312 abbiamo accennato al fermento sorto in America contro le *elettrocuzioni*, per l'asserzione del D'Arsonval che in generale, cioè, la morte del criminale non è prodotta dal passaggio della corrente, ma dal ferro del chirurgo nella susseguente autopsia.

Per chiarire tale questione, il governatore di New-York ha permesso che alla ventiquattresima *elettrocuzione* che si è eseguita nello Stato di New-York il 28 dello scorso gennaio, assistesse una Commissione scientifica composta di un medico e di un elettricista, cioè del dott. A. H. Goelet e del prof. A. E. Kennelly.

L'*Electrical World* del 16 febbraio pubblica il rapporto di questa Commissione che non lascia più sussistere alcun dubbio in proposito.

Il criminale era un giovane negro di complessione robusta. La corrente da applicarsi era fornita da un alternatore a 204 alternazioni semplici al secondo; la tensione poteva essere portata fino a 2500 volt effettivi. Gli elettrodi, come al solito, terminanti in una spugna bagnata, furono applicati sulla testa e sulla gamba destra.

L'applicazione della corrente durò per 57 secondi; da principio gli istrumenti indicavano una corrente quasi costante di 8 amp. al potenziale di

1740 volt effettivi; dopo quattro secondi il potenziale fu gradatamente abbassato appositamente, e la corrente ridotta ad amp. 1,8 per la durata di venticinque secondi; quindi il potenziale fu di nuovo innalzato e la corrente portata a 4 ampère per altri otto secondi, dopo di che la tensione fu ridotta a 150 volt e la corrente ad amp. 1,3 fino alla interruzione del circuito, cioè per altri venti secondi.

Subito dopo venne ascoltato attentamente il cuore, ma non si constatò alcun movimento. Il corpo, fino dalla prima applicazione della corrente, aveva assunto una rigidità tetanica e dimostrava ora una forte iperemia della pelle nella parte superiore, mentre le vene delle estremità erano rilassate, come se tutto il sangue fosse stato violentemente richiamato alla testa e alla parte superiore del tronco. Infatti nell'autopsia del cadavere fu constatato che il sistema della circolazione del sangue era distrutto; molti vasi sanguigni del cervello rotti, e una gran quantità di sangue nerastro e quasi coagulato, aveva riempito la cavità cranica tutt' attorno al cervello. La stessa rottura di vasi sanguigni fu notata nella parte superiore dei polmoni e negli intestini; le pareti del cuore fortemente rilassate.

Goelet e Kennelly terminano così il loro rapporto:

« Dalle osservazioni fatte durante l'applicazione della corrente, che furono pienamente confermate dai risultati dell'autopsia, noi concludiamo che la morte fu istantanea e senza dolore.

« È evidente che una corrente di 8 amp., applicata attraverso il corpo ad una tensione di 1740 volt e rappresentante una forza di $17408 \times 8 = 13920$ watt, cioè di circa 19 cavalli, produrrà una morte istantanea ed assoluta, ed è evidente che anche il solo esame del cervello era sufficiente per dimostrare l'assoluta impossibilità di un richiamo alla vita.

« Sebbene, secondo noi, non vi sia speranza di risurrezione nei casi come in questo delle elettrocuzioni, dove una corrente alternata di sufficiente f. e. m. è deliberatamente fatta passare attraverso il corpo di un criminale, tuttavia, in tutti i casi di contatti accidentali con circuiti ad alto potenziale, si devono tentare tutti i mezzi per un richiamo alla vita, poichè spesso, sia per l'imperfetto contatto, sia per la sua corta durata, la quantità di corrente passata attraverso il corpo e l'energia elettrica che vi ha operato sono state soltanto sufficienti per produrre uno svenimento ». I. B.

*

Il Congresso della « National El. Light Association ».

La *National El. Light Association* americana ha solennizzato il decimo anniversario della sua fondazione con un congresso, tenuto a Cleveland, Ohio, nei giorni 19, 20 e 21 febbraio scorso, e accompagnato da una modesta esposizione di elettrotecnica.

L'attrattiva principale del congresso è stata la illustrazione che ha fatto il dott. L. Bell, del *sistema monociclico.* Di esso si darà un esteso riassunto nel prossimo numero.

Un'altra memoria interessante presentata al concongresso fu quella di Houston e Kennelly su *Un nuovo metodo per la misura dell'illuminazione.* Il principio utilizzato dagli A. in tale misura è questo che si richiede una determinata intensità di illuminazione per rendere leggibile uno stampato di determinate dimensioni: una piccola tavoletta stampata in lingua Volapuk (per eliminare l'effetto della familiarità con le parole) è collocata in una camera oscura e riceve luce da una lastra di porcellana trasparente illuminata attraverso un diaframma di apertura variabile. L'apertura occorrente per rendere leggibile lo scritto dà la misura della illuminazione su cui si esperimenta (*).

Notiamo poi ancora la memoria di Nelson W. Perry sulla *Necessità della accumulazione dell'energia per l'esercizio economico delle stazioni centrali,* in cui vennero sostenuti i vantaggi degli accumulatori termici rispetto a quelli delle batterie secondarie, la memoria di C. N. Black sulla *Dinamo per illuminazione in serie,* favorevole all'uso delle armature a circuito aperto, e quella di B. Marks sulle *Lampade ad arco.*

Riassunti estesi di queste memorie, e delle discussioni che hanno provocato, si troveranno nell'*Electrical World* del 2 marzo, e nelle altre principali riviste americane.

G. G.

(*) L'apparecchio di Houston e Kennelly soddisfa certamente a un desiderato della fotometria: pur riconoscendone i vantaggi, osserviamo però che il principio su cui si fonda non è punto originale, e che apparecchi analoghi e di costruzione più semplice sono largamente in uso da molto tempo a scopo fotografico; questi apparecchi si dimostrarono sempre di uso molto pratico, ma non permettono di raggiungere che un'approssimazione molto relativa, l'apprezzamento del punto di minima visibilità essendo sempre oltremodo incerto.

APPUNTI FINANZIARI.

Società Pirelli e C., Milano. — La vendita fatta durante il 1894 ha raggiunto la considerevole somma di L. 6 780 678,08, di cui L. 1 861 060,63 per esportazione. Dal bilancio dell'esercizio 1894 si desume che il dividendo è stato assegnato nella ragione di L. 42,50 per azione, corrispondenti all'8 1/2 %. Il pagamento fu deliberato per una metà al 1° giugno p. v. e pel saldo al 1° dicembre del corrente anno.

È notevole la spesa durante l'anno occorsa per

la riparazione dei cavi sottomarini, in L. 255 267,19, che rappresenta circa un terzo dell' incasso fatto dalla Ditta Pirelli sui cavi stessi.

L'estensione che questa Società ha dato alla fabbricazione degli articoli di gomma merita di essere registrata. Noi auguriamo che i due milioni di merci esportate nel 1894 crescano per l'avvenire in proporzioni sempre maggiori, per compensare gli sforzi di questa Ditta coraggiosa, che tanto onora l'industria nazionale.

Società Nazionale delle Officine di Savigliano. — Dal bilancio del 1894 che questa Società ha presentato agli Azionisti si desume che *le costruzioni elettriche e le applicazioni* raggiunsero la somma di lire 277 318,93.

Dalla relazione del Consiglio di Amministrazione riportiamo le seguenti dichiarazioni:

Nelle costruzioni elettriche raggiungemmo la ragguardevole cifra di L. 277.000, la quale avrebbe potuto essere assai maggiore, se non ci fossimo attenuti anche in questo ramo alla massima di non impegnarci che con Case favorevolmente conosciute, e per pagamenti a non lunga scadenza.

Nel ramo elettricità il nuovo anno s'annunzia foriero di maggiore attività.

La cura che mettiamo nel produrre macchine elettriche di solida costruzione, e nell'eseguire inappuntabilmente gli impianti, comincia a recare qualche frutto; non è quindi fuori luogo la nostra speranza di riuscire a conquistare ed assicurarci viemmeglio la confidenza dei clienti.

Facciamo plauso a queste dichiarazioni, in quanto che siamo di avviso che le Officine di Savigliano prendendo a cuore le costruzioni elettriche non solo recheranno beneficio alla propria Società compensando così il minor lavoro negli altri rami d'industrie causato dalle condizioni generali del paese, ma faranno opera nobilissima col redimere l'Italia da un'importazione che si mantiene tuttora considerevole.

Società Romana Tramways-Omnibus. — Il 28 del marzo p. p. fu tenuta l'assemblea generale degli azionisti di questa Società, la quale per la prima volta va ad impiegare i suoi capitali in imprese di applicazioni elettriche.

La relazione del Consiglio di Amministrazione agli azionisti tra le altre cose dice:

Un altro fatto verrà pure ad influire sull'incremento della nostra azienda. Il Municipio di Roma, guidato dall'interesse pubblico e dallo spirito di progresso, volle lasciarci esperimentare la trazione elettrica mediante filo aereo, accordandocela pel percorso che da S. Silvestro, Capo le Case, a traverso il quartiere Ludovisi raggiunge la Stazione centrale delle ferrovie.

La concessione avrà la durata di 25 anni dal giorno d'apertura che è stata fissata pel 1° settembre p. v., lo che avrà il vantaggio di farci profittare della straordinaria affluenza di forestieri che accorreranno per le feste che si preparano.

La costruzione della linea, per quello che riguarda la parte elettrica è affidata alla casa Thomson-Houston et C. di New-York la quale per i notevoli impianti precedentemente eseguiti, ci dà ogni miglior garanzia di buon risultato.

Le spese che avevamo preventivate per costruire la stazione generatrice dell'energia elettrica saranno completamente eliminate, essendo giunti ad un accordo colla Società Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma col Gaz ed altri sistemi, la quale ci fornirà essa la forza occorrente al nostro esercizio.

Noi attendiamo dalla innovazione, il risveglio di un maggior movimento, dato il rapido, comodo ed elegante mezzo di trasporto, e ci auguriamo che il sistema incontrando la generale approvazione potrà essere applicato ad altre linee ed aprire un nuovo e vasto campo alla nostra attività.

A provvedere i mezzi necessari agli impegni assunti, ci siamo assicurati temporaneamente una operazione finanziaria a condizioni favorevolissime, ma crediamo saggio partito sostituirla con un debito ammortizzabile in un lungo periodo di anni, e a tale effetto vi domandiamo la facoltà di emettere **Obbligazioni** fino a lire **500,000** che tante all'incirca ne occorrono per l'esigenza del nuovo impianto, chiedendovi mandato di fiducia per il Consiglio circa l'opportunità e le condizioni dell'emissione.

Sopra un incasso di L. 2 389 016,15 durante l'esercizio 1894, è stato ottenuto un utile netto di L. 400 567,18; percui riportando a nuovo la somma di L. 567,18 fu proposta ed approvata la ripartizione degli utili nel seguente modo:

Signori Azionisti per azioni 40,000 a L. 8,50	L. 340,000
5 per cento al fondo di riserva	» 20,000
5 » al Consiglio di Amministrazione	» 20,000
5 » a disposizione del Consiglio d'Amminis.	» 20,000
Totale . . .	L. 400,000

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano . . . . L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	670. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	200. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360. —
Id. Ceramica Richard . . . . »	218. —
Id. Anonima Omnibus Milano . . »	2350. —
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	122. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison »	234. —
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	508. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . . »	815. —
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1236. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	166. —
Id. Telef. ed appl. elett. (Roma) »	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli) »	235. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma). . . . . »	195. —
Id. Metallurgica Ital. (Livorno). »	31. —
Id. Anon. Piemontese di Elettric. »	—

23 aprile 1895.

PREZZI CORRENTI.

Metalli.

Milano, 15 aprile 1895.

Fermi in generale tutti i metalli, specialmente il piombo e lo stagno. Mercato dicretamente animato.

Prezzi da magazzino a Milano, per 100 kg.:

Rame:				
pani da rifondere	L.	133.—	a	134.—
lastre ricotte, base	»	163.—	»	164.—
filo crudo e ricotto	»	175.—	»	178.—
tubi rossi saldati	»	205.—	»	210.—
Ottone:				
lastre estere, qualità superiore, base	L.	153.—	a	154.—
idem, scelte nazionali	»	151.—	»	152.—
filo	»	151.—	»	—
tubi saldati	»	205.—	»	208.—
Piombo:				
pani 1ª fusione	L.	32.50	a	34.—
tubi e lamiere, base	»	36.—	»	37.—
Stagno:				
in pani, marche correnti	L.	200.—	a	210.—
in verghe	»	205.—	»	215.—
Zinco:				
pani 1ª fus., marche europee	L.	51.—	a	53.—
pani 2ª fusione	»	44.—	»	46.—
fogli n. 8 e più	»	56.—	»	57.—
Tubi ferro per gas ed acqua:				
qualità nazionale, base	L.	39.50	a	40.—
id. germanica, base	»	41.—	»	42.—
Bande stagnate:				
marca I C Koke, base	L.	27.—	a	—

Londra, 23 aprile 1895.

Rame (in pani)	Ls.	41. 15.—
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	49.—.—
Id. (in fogli)	»	48 10.—
Id. (rotondo)	»	52. 10.—
Stagno (in pani)	»	67. 10.—
Id. (in verghette)	»	68.—.—
Zinco (in pani)	»	14.—.—
Id. (in foglio)	»	17. 10.—

Londra, 25 aprile 1895.

Ferro (ordinario)	Sc.	95.—
Id. (Best)	«	107.7
Id. (Best-Best)	«	117.7
Id. (angolare)	«	90.—
Id. (lamiere)	«	93.7
Id. (lamiere per caldaie)	«	110.—
Ghisa (Scozia)	«	49.6
Id. (ordinaria G. M. B.)	«	43 —

Carboni (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 12 aprile 1895.

Cessata la possibilità dello sciopero a Cardiff, i prezzi dei carboni, sono rimasti stazionari. Lo aumento che si faceva all'origine non è stato senti toqui che in parte, essendovi ancora molta merce in viaggio ai prezzi antecedenti.

Carboni da macchina.				
Cardiff 1ª qualità	L.	24.—	a	24.50
Id. 2ª »	»	23.—	»	23.50
Newcastle Hasting	»	21.50	»	21.75
Scozia	»	18.—	»	18.75
Carboni da gas.				
Hebburn Main coal	L.	17.—	a	17.25
Newpelton	»	17.—	»	17.25
Qualità secondarie	»	16.50	»	16.75

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 15 marzo al 18 aprile 1895.

Munier. — Télégraphe multiple avec emploi de quatre plots pour la formation de tous les caractères employés dans les correspondances télégraphiques dans les propulseurs de navires et de bateaux aériens, completivo — 18 febbraio 1895 — 75.76.

Laura. — Perfectionnements dans les éléments des piles galvaniques au sulfate de cuivre — per anni 6 — 27 febbraio 1895 — 75.105.

Detto. — Rhéotone ou nouvel appareil, par lequel une pile de grande résistance intérieure est rendue capable de générer un courant d'induction dans des bobines de faible résistance intérieure — per anni 6 — 27 febbraio 1895 — 75.106.

Compagnie Française pour l' Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Méthodes et moyens pour empêcher les dérivations de fleux magnétiques dans les dynamos et appareils divers pour courants alternatifs — per 6 anni — 26 febbraio 1895 — 75.143.

Detta. — Perfectionnements aux compteurs d'énergie électrique Tomson — per 6 anni — 26 febbraio 1895 — 75.144.

Wolff. — Velocipède en communication avec un appareil électrique — per anni 6 — 28 febbraio 1895 — 75.148.

Pirelli & C. — Innovazione nella fabbricazione dei cavi isolati di caucciù — privativa anni 3 — 25 febbraio 1895 — 75.178.

Siemens & Halske. — Système de mesurage pour les courants alternatifs à haute tension — per anni 15 — 11 marzo 1895 — 75.209.

Boese. — Perfezionamenti negli accumulatori elettrici — per anni 15 — 15 marzo 1895 — 75.210.

Müller. — Procédé pour prévenir la réaction mutuelle (troubles par les bruits secondaires) des lignes téléphoniques doubles et simples entre elles, ainsi qu'entre les lignes à courant intense et télégraphiques et lignes téléphoniques doubles — per anni 15 — 15 marzo 1895 — 75.211.

Thomson. — Meccanismo regolatore e motore per correnti alternate — prolungamento per anni 9 — 6 marzo 1895 — 75.235.

Siemens & Halske. — Disposition de ressort servant de conduction de courant électrique — per anni 15 — 18 marzo 1895 — 75.238.

Bassi & Bianchi. — Fonendoscopio, nuovo apparecchio per l'ascoltazione del suono trasmesso nei corpi — prolungamento per anni 1 — 19 marzo 1895 — 75.257.

Benedetti & Golfarelli. — Perforatore a tastiera per dispacci telegrafici — per anni 10 — 21 marzo 1895 — 75.260.

Cardozzo. — Accumulateur d'électricité — per anni 6 — 25 marzo 1895 — 75.292.

CRONACA E VARIETÀ.

Illuminazione elettrica a Loreto. — L'impianto elettrico di Loreto ha la stazione generatrice a 5 kilometri dal centro della città. La forza motrice si ritrae da una derivazione del fiume Potenza utilizzando una caduta di circa m. 7 per mezzo di una turbina costrutta molto accuratamente dalla Ditta A. Calzoni di Bologna.

La turbina è ad asse orizzontale della forza di 50 HP e mette in movimento per mezzo di cinghia una dinamo Oerlikon a corrente alternativa semplice. La dinamo funziona a 2000 V., ed ha l'eccitatrice callettata sull'asse stesso dell'alternatore.

Nella stazione generatrice sono installati elegantemente tutti gli apparecchi di misura e di sicurezza, atti a garantire un perfetto esercizio, compreso un compensatore riduttore, per mezzo del quale si legge sul voltmetro la tensione che si ha al centro della città in relazione agli amperè primari che a seconda dei bisogni sono generati.

La linea di trasporto di mm. 4,5 di diametro mette capo ad un unico trasformatore da 30 KW che porta la tensione a 120 V. Su un apposito quadro di distribuzione sono posti i parafulmini, le valvole e gli interruttori per le diverse condutture pubbliche, private e speciali.

L'impianto pubblico è composto di 120 lampade da 25 a 16 candele assai ben distribuite, e sostenute da elegantissimi bracci in ghisa, e di n. 4 lampade ad arco da 1000 candele.

L'impianto privato è suscettibile di un considerevole sviluppo e già molti sono coloro che hanno aderito al nuovo sistema di illuminazione fra cui l'Amministrazione della S. Casa che farà certo un impianto degno della sua fama mondiale.

Auguriamo all'Impresa Tomassini, Albanesi e C. la miglior fortuna, e ci rallegriamo coll'ingegner R. Lenner, autore del progetto ed esecutore di questo impianto così bene riuscito.

Illuminazione elettrica di Ronciglione — Il 31 marzo scorso è stata inaugurata la luce elettrica in Ronciglione (Viterbo) con pieno successo. L'impianto eseguito dall'Impresa Francesco Dickmann di Ceprano funziona a forza idraulica con una turbina di speciale costruzione dello stesso Dickmann; l'illuminazione pubblica stradale è fatta con 85 lampade ad incandescenza e con 2 grosse lampade ad arco; per l'illuminazione privata è disponibile la forza per oltre 700 lampade ad incandescenza.

Illuminazione elettrica a Fivizzano. — Il mese scorso è stato inaugurato l'impianto per la illuminazione pubblica e privata di Fivizzano (Reggio Emilia). L'impianto comprende due dinamo (Tecnomasio) da 60 amp. e 150 volt ed una turbina Jonval da 60 cavalli; la distribuzione è a tre fili. I lavori furono eseguiti sotto la direzione del signor Francesco Boggio di Castelnuovo di Garfagnana.

Grande trasporto di forza da Tornavento a Milano. — Il Consiglio provinciale di Milano ha dato parere favorevole alla domanda presentata al Ministero dagli ing. G. B. Conti, L. Greppi ed S. Sioli per ottenere la concessione di modificazioni da eseguirsi nei primi tronchi del Naviglio Grande, derivato dal Ticino, allo scopo di creare una forza motrice di circa 18600 cavalli dinamici, applicabile alle diverse industrie del paese.

L'VIII Congresso degli ingegneri ed architetti italiani che doveva aver luogo in Genova nel prossimo settembre è stato rimandato al settembre del 1896.

Il Comitato c'informa che in tale circostanza sarà pure aperta una Mostra italiana di Architettura e di Ingegneria.

Costo d'esercizio delle tramvie in America. — Nel numero di febbraio della *Street Railway Review* sono riassunti i rapporti annuali di alcune società di tramvie; da essi rileviamo che durante il 1894 le spese d'esercizio della compagnia *Chicago City Railway* hanno raggiunto il 66,56 per cento dell'introito lordo, che è stato di 22 milioni di lire: gli azionisti hanno avuto un dividendo del 12 per cento. Il numero delle vetture chilometri e la spesa per ogni vettura-km. sono così suddivisi:

Linee con trazione	numero delle vetture-km.	spesa in centesimi per vetture-km.
a canapi . .	24 507 323	32,123
a cavalli . .	6 380 892	81,805
elettrica . .	2 977 068	54,451

La trazione a cavalli viene gradatamente sostituita da quella elettrica; dal luglio scorso furono così trasformati km. 76 di binario; altri 45 km. verranno trasformati in seguito.

La Compagnia nazionale di S. Luigi ha ottenuto migliori risultati, forse perchè gli stipendi del personale sono sensibilmente minori; sopra un introito lordo di 7 milioni di lire, le spese non furono che del 57,47 per cento. I dati dell'esercizio pel 1894 sono i seguenti:

Linee con trazione	numero delle vetture-km.	spesa in centesimi per vettura-km.
a canapi . .	12 580 629	22,683
elettrica . .	3 837 416	26,033

Trazione elettrica al Cairo. — Una compagnia belga ha ottenuto la concessione per costruire ed esercitare durante 50 anni le tramvie del Cairo La forza motrice sarà elettrica, e verrà trasmessa da una conduttura aerea.

Ferrovia elettrica in Svizzera. — È stata progettata una ferrovia elettrica presso Interlaken, prendendo la forza motrice dalla centrale d'illuminazione.

Saldatura elettrica delle rotaie. — In America si diffonde sempre più il sistema della saldatura elettrica delle rotaie, per opera della *Thomson Electric Welding Co.* Il materiale usato da questa compagnia consiste in un vagone entro cui si trasforma la corrente continua derivata dalla conduttura in una corrente alternante di 650 amp. e 300 volt, e questa di nuovo in altra di grandissima intensità e basso potenziale, che serve a ottenere la saldatura autogena dei giunti fra rotaia e rotaia. Si ottiene così una rotaia continua, capace di sostenere uno sforzo di trazione di 130 tonnellate. Quattro giunti possono eseguirsi in un'ora per mezzo del vagone suddetto, che è provvisto di tutti gli accessori, e dei motori elettrici occorrenti per la manovra.

La Johnson Co. di Johnstown Pa. ha applicato in grande questo sistema nelle sue linee, con risultato abbastanza soddisfacente; finora solamente il 2 o il 3 per cento dei giunti eseguiti si sono spezzati per azione del freddo invernale.

Teoria dell'elettrolisi. — Il dott. Alfredo Bucherer ha sviluppato una nuova teoria dell'elettrolisi, fondata razionalmente sui due principii della termodinamica. Questa teoria, radicalmente diversa dall'antica, si dice vada più perfettamente d'accordo che non l'antica coi fatti sperimentali.

Generatori colossali. — La gigantesca dinamo che funzionava nella *Intramural R'y* dell'Esposizione di Chicago è stata ora utilizzata in una stazione centrale per trazione elettrica a Providence, R. I., accompagnandola con altra similare, appositamente costrutta. Ricordiamo che questa macchina, della potenza normale di 750 kw. (1000 cavalli) si compone di un induttore esterno circolare a 10 poli radiali, e di un gigantesco anello interno (di un diametro superiore a 2 m.), munito di un collettore con 720 sbarre; è accoppiata sullo stesso albero di una motrice a vapore compound Green, essendo collocata in posizione intermedia fra i due cilindri; la dinamo ha corrisposto perfettamente alle previsioni, ma non così la motrice a vapore, la cui resistenza si è dimostrata insufficiente.

Naturalmente questi difetti sono stati evitati nella costruzione della macchina gemella, che del resto è completamente identica e può sviluppare fino a 2500 amp. sotto la tensione di 550 volt (ossia 1325 kw. - 1800 cavalli) senza inconvenienti Entrambe le macchine restano abitualmente in funzione per quasi tutte le 24 ore del giorno.

Oltre a ciò la stessa stazione possiede tre altri generatori da 500 kw., mossi per mezzo di cinghie da motrici a vapore dello stesso tipo Green. Si ha così una potenza totale di 3500 kw., ossia quasi 5000 cavalli.

Impianto polifasico in America. — La distribuzione elettrica a tre fasi impiantata dalla Gen. El. Co. nella città di Concord, N. H., ha fatto buona prova in pratica. Vi sono ora in operazione motori elettrici della forza complessiva di 400 *HP*, insieme a 6000 lampade a incandescenza, la rete essendo alimentata da due generatori di 230 kw. La distanza della trasmissione è 7 km., il voltaggio è 2200 sui primarii, e 110 sui secondari, la perdita massima nei primarii 7,5 °|₀. I motori si mettono in moto prontamente, a piena carica, e mantengono costante la loro velocità nel 2 °|₀. Una differenza di carico del 25 °|₀ fra due coppie di fili non produce effetti apprezzabili.

Trasporto di forza del Niagara. — Sono a buon punto le trattative pel trasporto di forza dal Niagara a Buffalo. La Società offre al municipio locale di trasmettere un forza motrice di almeno di 10 000 *HP*, al prezzo di 18 dollari l'anno per *HP* (utilizzato tutte le 24 ore del giorno), obbligandosi di completare i lavori entro sei mesi.

La compagnia del Niagara ha concluso anche un importante contratto con una fabbrica privata che acquista 1000 *HP* sulla località stessa delle cascate, al prezzo di 20 000 dollari annui.

Trasmissione elettrica in un'officina. — La officina per la fabbrica di scarpe di E. G. Wallace a Rochester N. H. ha adottato una distribuzione elettrica per trasmettere la forza motrice dal generatore centrale alle singole macchine utensili. Il sistema adottato è quello a tre fasi della G. E., con motori a induzione, cioè senza collettori; il generatore ha la potenza di 140 kw., e sviluppa una f. e. m. di 560 volt: i motori sono da 5, 18, 20 e 25 cavalli.

Offerta d'impiego. — Si cercano due ingegneri elettricisti per dirigere due importanti stazioni centrali di Spagna.

Scrivere a Mr. Isaac Peral, Calle de Genova, n. 13, a Madrid.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

IV. — 1° Giugno 1895 — NUM. 7.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

DOTT. ANGELO BANTI — DOTT. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1895

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO IV. ROMA, 1° GIUGNO 1895. VOL. IV - NUM. 7.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

MOTORE POLIFASE

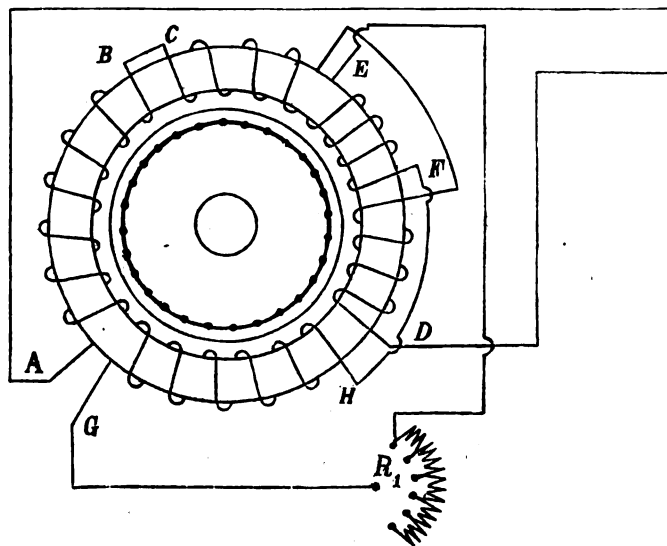
ALIMENTATO DA CORRENTE ALTERNATA MONOFASE

Il dott. Angelo Banti, in una sua monografia pubblicata nel 1894, e intitolata: *I motori elettrici a campo magnetico rotatorio*, parla a pag. 67 di **Motori polifasi a corrente originaria unica**. Cita fra essi quelli della casa Alioth, la quale con opportuni avvolgimenti, individua tre campi magnetici spostati di 120°, e costituenti così un campo rotatorio. Per questo s'impiega la corrente secondaria di un trasformatore posto in derivazione sulla linea che alimenta il motore. Il dott. Banti accenna poi anche alla possibilità di ottenere i tre campi spostati di 120° evitando l'uso del trasformatore, ma servendosi però sempre d'una corrente derivata dalla principale, inserendovi un'autoinduzione addizionale, ed avvolgendo alcuni rocchetti in un senso ed altri in senso contrario.

Noi ci proponiamo di raggiungere lo stesso scopo senza far uso nè di trasformatori, nè di autoinduzioni addizionali, nè di corrente derivata ed in modo ancora più semplice di quello ora accennato.

Immaginiamo un anello di ferro lamellare, e supponiamo di avvolgere attorno ad esso due rocchetti AB e CD in serie, e cogli estremi in comunicazione con una linea alimentatrice.

Sullo stesso anello supponiamo poi di avvolgere, pure in serie fra loro, altri due rocchetti EF e GH, isolati dai precedenti e chiusi su loro stessi per mezzo di una resistenza regolatrice R_1.

Il rocchetto EF sia sovrapposto al rocchetto CD in modo da ottenere in effetto un sistema complessivo di tre rocchetti.

Se ciò fatto si immette una corrente alternata nel 1° circuito, si svilupperà, nel rocchetto EF, sovrapposto a CD, una corrente indotta secondaria che circolerà anche nella bobina GH, e nella resistenza R_1. Questa corrente, come in un comune trasformatore, sarà spostata nella fase, rispetto alla primaria di un angolo

$$90^\circ + \varphi$$

dove, come è noto, φ avrà un valore compreso fra 0° e 90°. Ora è chiaro che potremo sempre disporre le cose in modo da ottenere

$$\varphi = 30^\circ$$

e quindi

$$90^\circ + \varphi = 120^\circ.$$

E infatti sappiamo che l'angolo φ è individuato dalla posizione

$$\text{tang}\ \varphi = \frac{2\pi L}{TR}$$

ovvero

$$\varphi = \text{arc tang}\ \frac{2\pi L}{TR}$$

In questa: T, periodo durante il quale si compie un'alternazione, si può ritenere noto, dipendendo dalla velocità e dalla costruzione della dinamo alimentatrice, elementi che riteniamo noti; L coefficiente di autoinduzione si può misurare e rendere noto una volta stabilito e costruito l'avvolgimento del motore; ma quanto ad R resistenza ohmica dell'intero circuito secondario, essa può assumere il valore che si vuole, perchè anche restando fisse le due bobine, rimane sempre da fissare in modo opportuno R_1.

Possiamo dunque ottenere, senza bisogno nè di derivazione di corrente, nè di trasformatore separato, la produzione di una corrente spostata nella fase di 120° da quella principale.

È chiaro allora che potremo venire alle stesse conclusioni, a cui accenna il dott. Banti. Indicando cioè con

$$H = H_0 \text{ sen } \alpha$$

l'intensità del campo determinato dal rocchetto AB, se il rocchetto GH ha lo stesso numero di spire per cm. di lunghezza del rocchetto AB, per l'ipotesi fatta circa la corrente secondaria, l'intensità che determina GH sarà

$$H_1 = H_0 \text{ sen } (\alpha + 120^\circ)$$

ed allora il campo che risulta dalla sovrapposizione dei rocchetti CD e EF avrà per intensità:

$$H_0 \text{ sen } \alpha + H_0 \text{ sen } (\alpha + 120^\circ)$$

ovvero

$$- H_0 \text{ sen } (\alpha + 240^\circ).$$

Ne concludiamo che i tre campi magnetici alternanti, provocati dai tre sistemi di rocchetti, sono spostati fra loro nella fase di 120°; e quindi determinano un campo magnetico rotatorio analogo a quello che si ottiene con tre correnti concatenate. Se in questo campo noi porremo un'armatura colle spire in corto circuito, essa seguirà le stesse vicende che nei motori polifasi.

I vantaggi del nostro sistema, in confronto a quelli finora proposti sullo stesso argomento, ci sembrano abbastanza evidenti perchè debbano essere enumerati e la realizzazione pratica di esso, per la sua semplicità ridotta alla minima espressione, non può a parer nostro presentar difficoltà alcuna.

Budapest, 23 aprile 1895.

Ing. Aurelio Bonfiglietti.

DISTRIBUZIONE A TRE FILI

MEDIANTE UNA SOLA DINAMO ED UNA SOLA BATTERIA DI ACCUMULATORI

Sono noti i preziosi servigi che rendono gli accumulatori negli impianti di illuminazione elettrica: specialmente quando trattasi di piccole officine dove il frazionamento dei motori (a vapore od a gas), per farli lavorare quasi sempre a pieno carico e raggiungere così un miglior rendimento dell'impianto, non è conveniente, oppure quando la forza motrice esuberante in alcune ore è deficente in altre, essi sono particolarmente indicati.

Ma se grandi sono i servigi che rendono, non bisogna però dimenticare che la loro adozione in un impianto restringe il numero dei sistemi di distribuzione che si potrebbero applicare: è impossibile far uso della corrente alternativa, salvo ricorrere a trasformazioni sempre costose; volendo ricorrere alla corrente diretta ad alta tensione se l'officina è discosta di molto dal centro da illuminare bisogna impiegare gli accumulatori come trasformatori e come tali sinora non hanno ricevuto molte applicazioni; se poi la distanza dell'officina dal centro da illuminarsi non è molto grande, oppure la zona d'illuminazione non è molto vasta, si può bensì ricorrere al sistema di distribuzione con fili multipli; ma allora, sia che gli accumulatori fungano da compensatori, sia che fungano da veri serbatoi di energia, sono necessarie tante batterie quanti sono i fili meno uno.

La distribuzione a fili multipli ha il vantaggio di procurare un'economia assai notevole di rame nelle condutture e permette così anche di allargare le zone di illuminazione servite da un centro di distribuzione. La distribuzione a tre fili poi è comunissima: essa si effettua quasi sempre, salvo rare eccezioni, montando due dinamo in tensione, e creando cosi un punto neutro all'unione del polo positivo di una macchina col negativo dell'altra, punto al quale viene a collegarsi il filo compensatore.

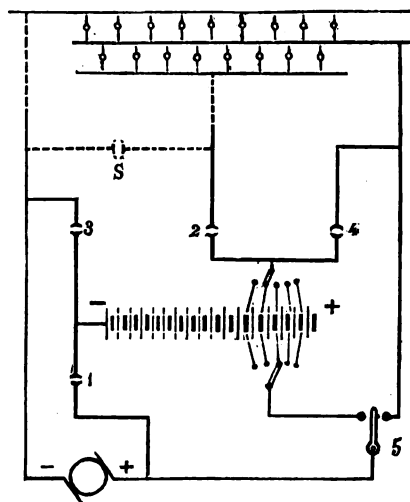
Se in un impianto di questa natura si ricorre agli accumulatori, necessitano due batterie ed ognun vede come l'impianto in tal guisa vada perdendo di quella semplicità che è sempre opportuno esista in un'installazione elettrica; senza contare poi che la molteplicità dei motori, delle dinamo, degli accumulatori, se è un bene da un lato, è pur una sorgente continua di spese, talmente forti talvolta, che paralizzano completamente l'economia fatta nella conduttura.

Scopo di questa breve nota è di mostrare come in alcuni casi, e specialmente in impianti di non grande importanza, e quando la forza motrice (che si suppone esistente entro la cerchia da illuminare o da questa poco discosta) sia, a seconda delle

ore, esuberante e deficente per un determinato servizio, si possa trar profitto della distribuzione a tre fili, fruendo altresì dei vantaggi molteplici di un' officina stabilita per un impianto a due fili provvista di una sola dinamo e di una sola batteria di accumulatori.

Per le piccole città di provincia, per esempio, dove gli impianti elettrici raggiungono raramente la potenzialità di 1000 lampade (illuminazione pubblica e privata) questa disposizione sarebbe particolarmente indicata. Con essa, si farebbe lavorare la dinamo in serie colla batteria durante la scarica, sui tre fili; e si convertirebbe poi l'impianto a due fili quando il carico sulla linea dopo la mezzanotte si fosse abbassato di tanto da permettere l'alimentazione delle lampade colla sola dinamo. La carica della batteria poi si potrebbe fare tanto dalla mezzanotte alla mattina se della energia fosse disponibile, come pure durante il giorno.

Lo schema qui unito (dove per semplicità furono ommessi tutti gli strumenti di misura, protezione, controllo sicurezza ecc.) mostra come dovrebbero esser fatte le connessioni tra la dinamo, gli accumulatori ed i circuiti delle lampade.

Essendo l'interruttore 5 a destra, chiudendo le spine 1 e 2 le due sorgenti saranno riunite in serie, lavoreranno sui tre fili ed il filo di compensazione riuscirà collegato al punto neutro. Invece togliendo le spine 1 e 2 e chiudendo le 3 e 4, dinamo ed accumulatori lavoreranno su un circuito, al quale, mediante la chiusura di *S*, si potrà unire in quantità anche il secondo. Portando per ultimo l'interruttore 5 a sinistra sarà possibile anche utilizzare l'energia della dinamo ancora disponibile per la carica degli accumulatori.

È chiaro che in pratica le spine 1, 2, 3, 4 dovranno essere sostituite da un unico commutatore il quale impedisca una falsa manovra e sia per di più di rapido funzionamento: se poi esso sarà disposto in modo che all'atto della chiusura di 3 e 4 avvenga pure la chiusura di *S* il passaggio del sistema da tre fili a due avverrà senza oscillazione nè colpi di luce.

Tale passaggio poi in pratica si potrà sempre effettuare ad una certa ora senza tema che il filo compensatore (che col sistema a due fili diventa il filo di ritorno unico) riesca eccessivamente caricato: ciò perchè il passaggio si potrà fare vantaggiosamente solo quando il carico sulla linea sia disceso al disotto di quello che può portare la sola dinamo. Non più della metà delle lampade saranno allora accese e le perdite di carico lungo i conduttori (che d'ordinario si stabiliscono di egual sezione) si manterranno entro i limiti stabiliti.

Nell'impianto dell'illuminazione elettrica della cittadella di Montagnana, i cui lavori si inizieranno fra breve, e che comprenderà un motore a gas economico, una dinamo ed una batteria di accumulatori, verrà assai probabilmente fatta la prima applicazione di questo sistema.

Ing. G. Sartori.

SUL COMPORTAMENTO DELLE SCINTILLE

NEI CIRCUITI DERIVATI

Quando le scariche dei condensatori in determinate condizioni si presentano sotto forma di correnti alternative, la rattenenza (*impedance*) che offre il circuito dove la scarica si propaga, è ben diversa da quella che esso offrirebbe al passaggio di una corrente continua e di intensità costante.

È noto come questa rattenenza I che un circuito presenta al passaggio di una corrente alternativa è data dalla relazione

$$I = \sqrt{R^2 + \frac{4\,\pi^2\,L^2}{T^2}}$$

dove R è la resistenza ohmica del conduttore, L il coefficiente di autoinduzione e T la durata del periodo della corrente alternativa.

Nel caso di correnti alternative rapidissime, come sono in certe condizioni quelle di scarica dei condensatori, per le quali si dimostra esser trascurabile il valore di R^2 di fronte a quello di $\frac{4\,\pi^2\,L^2}{T^2}$ la formola si riduce ad

$$I = \frac{2\,\pi\,L}{T}$$

Con questa formola il Lodge ha spiegato quasi tutti i risultati delle sue esperienze sulle scariche laterali.

Ma nelle esperienze del Lodge vi è qualche punto che meriterebbe di esser completato e chiarito. Così, per esempio, nella esperienza fondamentale del *cammino alternativo* o del *bivio*, è noto che alla scarica di un condensatore, che salta tra le sferette A di uno spinterometro, sono offerte due vie (fig. 1): o quella del filo metallico L, o quella attraverso all'aria tra le sferette B di un secondo spinterometro. È noto altresì che vi è una distanza di B, che il Lodge chiama *distanza critica*, per la quale la scarica avviene indifferentemente qualche volta soltanto per L, e qualche altra volta presentando nello stesso tempo una scintilla in B. Nessuna esperienza credo sia stata fatta per determinare come la scarica si divida e quale parte di essa passi sotto forma di scintilla per lo spinterometro B e quale altra parte passi per L: mentre per gli effetti che dalle scariche laterali possono essere prodotti, la conoscenza di questo elemento è della massima importanza.

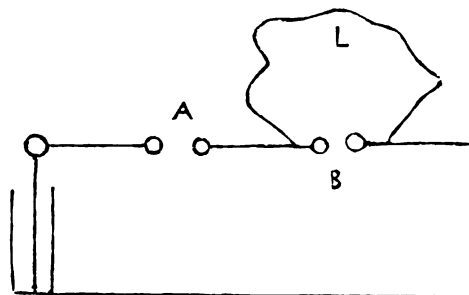



Fig. 1.

In altre parole sull'argomento delle scariche nei circuiti derivati nelle esperienze del Lodge è studiata solamente la parte che si riferisce alle condizioni necessarie perchè esse si producano: ma rimane intieramente la questione del modo come queste scintille si comportino dopo il loro cominciamento. Lo studio del Lodge è si può dire completo sulla parte che si riferisce ai fenomeni dipendenti dal potenziale; lascia invece insoluta la parte che si riferisce alle quantità di elettricità.

Le seguenti ricerche mirano appunto a completare le esperienze del Lodge.

I fenomeni che meglio si prestano per questo scopo sono i fenomeni calorifici. Si supponga nel circuito di scarica una derivazione formata per esempio di due fili di platino di eguale diametro. La scarica totale dovrà necessariamente dividersi nella derivazione in un modo determinato dipendente dalla resistenza che effettivamente oppongono i rami derivati e dalla natura della scarica che in essi si propaga: e le quantità di calore svolto nelle due derivazioni saranno proporzionali alle quantità di elettricità dalle quali le due derivazioni medesime sono attraversate.

Se uno dei rami (fig. 2) per esempio L_1 si lascia di lunghezza invariabile, e l'altro L_2 si fa variare da una lunghezza O ad una lunghezza ∞, la quantità di elettricità che passa per L_1 si andrà continuamente modificando da O al valore massimo che corrisponde alla

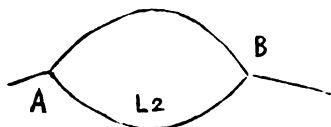



Fig. 2.

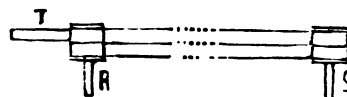



Fig. 3.

scarica totale. Il primo di questi casi si avrebbe facendo coincidere A con B, il secondo togliendo completamente la derivazione del filo L_2: ma è certo che vi sarà per ogni lunghezza di L_2 un valore determinato ed unico della parte di scarica che passa per L_1: e potremo in egual modo asserire che per ogni determinato valore di L_2 vi sarà una determinata quantità di calore svolta nell'altro ramo L_1 della derivazione.

Collocando al posto del filo L_2 un altro conduttore, ovvero disponendo uno spinterometro con tale distanza tra le sferette che tra di esse avvenga una scintilla ad ogni scintilla dello spinterometro principale (come nella esperienza di Lodge), si potrà dalla quantità di calore svolto nel ramo L_1 dedurre quale lunghezza di quel filo di platino con cui si fecero prima le esperienze, si comporti, nelle condizioni in cui queste ricerche furono fatte, nell'identico modo.

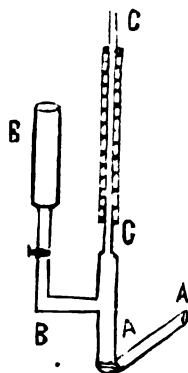



Fig. 4.

Per ottenere la misura delle quantità di calore i fili di platino, che dovevano formare la derivazione, erano collocati dentro tubi di vetro i quali erano chiusi alle estremità da ghiere di ottone fissate al vetro con ceralacca. Il filo di platino passava attraverso i centri delle ghiere e dopo essere stato ben teso veniva ad esse saldato (fig. 3).

Una delle ghiere portava un tubo di ottone T sul quale veniva fissato pure con ceralacca l'apparecchio in vetro che serviva per le misure.

La forma di questo apparecchio si vede nella figura 4: la parte orizzontale A veniva fissata nel tubo di ottone T (fig. 3). La parte verticale era formata di due tubi comunicanti fra loro: uno più largo B, dove vi era anche un rubinetto, ed uno quasi capillare C sul quale era collocata una striscia di carta millimetrata, per le relative misure.

Con molta facilità si riempiva tutto il tubo di petrolio il quale arrivava alla parte più larga di B al di sopra del rubinetto. Esercitando sul petrolio di B una pressione od una aspirazione per mezzo dell'aria sovrastante si faceva salire o scendere il livello del petrolio nel tubo capillare C in modo di condurlo a quella posizione che meglio conveniva: chiudendo poscia il rubinetto le variazioni di posizione del menisco del petrolio nel tubo capillare dipendevano solamente dalle variazioni di temperatura che si verificavano nella massa totale di petrolio. Gli apparecchi servivano in tal modo come termometri e come calorimetri.

Di questi termometri se ne costruirono sei A; B; C_1; C_2; C_3; C_4.

La disposizione generale degli apparecchi è disegnata nella figura 5.

La distanza esplosiva si mantenne costante per tutte le serie di esperienze, ed era di mm. 5,2.

Subito dopo lo spinterometro S cominciava il circuito derivato che aveva la forma di un triangolo.

Il ramo derivato che rimase in tutte le esperienze di lunghezza invariabile era formato dai due termometri A e B. I termometri C_1, C_2, C_3, C_4 formarono invece il lato variabile. Le comunicazioni dei vertici della derivazione colle armature della batteria erano formate da conduttori metallici di grosse dimensioni e di lunghezza costante.

L'andamento del petrolio nei tubi capillari dipendeva da queste due cause: I. dalla quantità di calore che veniva scambiata, durante il tempo in cui si faceva un'esperienza, tra il termometro e l'ambiente; II. dalla quantità di calore che poteva esser ceduta nello stesso intervallo dal filo di platino al petrolio. Le dilatazioni del petrolio che si leggevano nella scala, essendo proporzionali alla variazione media della temperatura della massa totale del petrolio, riuscivano così anche proporzionali alla quantità di calore ricevuta dallo apparecchio nello stesso tempo. Se dunque si notava il numero delle divisioni di cui si spostava il menisco del petrolio nel minuto precedente e in quello susseguente al minuto in cui si faceva svolgere del calore nel filo, si aveva nella media di quanto si sarebbe spostato il menisco del petrolio nel minuto in cui l'esperienza aveva luogo, per l'azione dell'ambiente. La differenza tra il numero delle divisioni di cui si spostava il menisco del petrolio nel minuto in cui si faceva svolgere nel filo del calore, ed il numero di divisioni di cui si sarebbe spostato sotto l'azione del solo ambiente, risultava così proporzionale alla quantità di calore svolto nel filo.

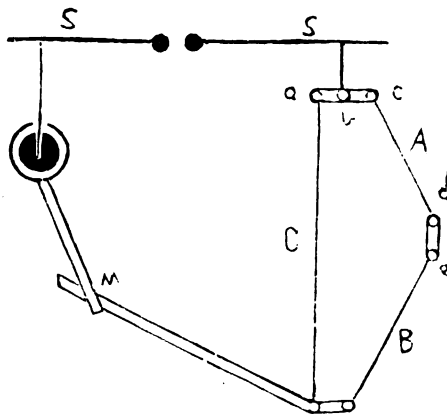



Fig. 5.

Per ridurre le indicazioni dei tre termometri paragonabili tra loro, fu determinato il calore svolto nei fili da correnti di intensità costante, secondo le leggi di Joule.

Trovati così i coefficienti di riduzione dei termometri, fu proceduto alle esperienze colle scintille.

Esse si possono riassumere nella seguente tabella nella quale il numero delle divisioni dei diversi termometri ridotte tutte a divisioni del termometro A, sono proporzionali alle quantità di calore svolte nelle derivazioni. La lunghezza del filo contenuto nei termometri A e B e che formano il lato invariabile della derivazione era di cm. 162,8.

Lunghezza del filo C	Nella derivazione C	Nella derivazione A + B
∞	0	114,6
cm. 148,8	44,4	40,3
cm. 71,2	43,9	22,9
cm. 35,1	37,9	12,4
cm. 17,7	27,3	5,0

Nella figura 6ª sono rappresentate le curve delle quali le ascisse rappresentano le lunghezze di C e le ordinate i numeri delle divisioni di cui salirono i termometri delle due derivazioni.

La curva, che ci dà l'andamento del calore svolto in A e B col variare della lunghezza del filo C, presenta dentro i limiti delle esperienze una leggiera concavità verso l'asse delle ascisse: in prima approssimazione si potrebbe considerare che le quantità di calore svolte in $A+B$ fossero proporzionali alle lunghezze del filo di platino C.

Fig. 6.

Al posto di C fu sostituito, in un'altra serie di esperienze, un secondo spinterometro, nel quale salta una scintilla, ad ogni scintilla dello spinterometro principale.

Lo spinterometro della derivazione era formato di due conduttori metallici di tubo di ottone di 8 mm. di diametro e di 51 cm. di lunghezza. La scintilla saltava tra due elettrodi cilindrici di ottone di 1 cm. di diametro, coi bordi arrotondati e leggermente concavi nella parte centrale come sono rappresentati nella figura 7.

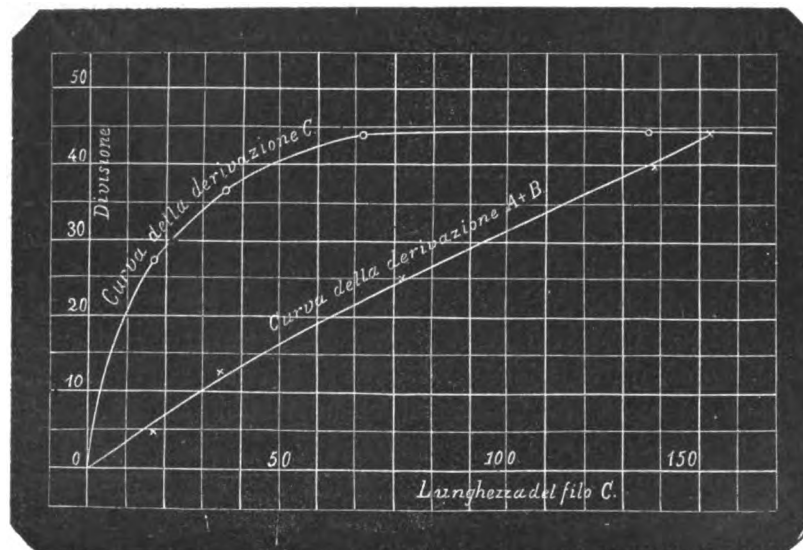



Fig. 7.

Con questa forma di elettrodi furono ottenuti risultati concordanti, perchè la scintilla saltando ora in un punto ed ora in un altro delle superfici prospicienti, non subiva l'influenza di quelle modificazioni superficiali che dalla scintilla medesima prendono origine: con elettrodi a punta od a sferette non mi riuscì di ottenere misure che presentassero tra loro sufficiente accordo.

I risultati medi ottenuti sono riassunti nel seguente specchietto:

Lunghezza della scintilla	Divisioni del termometro A	Divisioni di B ridotte ad A	Somma delle divisioni di $A+B$
0	4,6	4,6	9,2
cm. 0,0356	5,9	5,8	11,7
cm. 0,0712	6,8	6,8	13,6
cm. 0,1068	9,5	9,3	18,8

Dalle curve prima tracciate, cercando per quali valori della lunghezza C si aveva nei termometri A e B uaa somma di divisioni identica a quella osservata quando al posto di C si trovava lo spinterometro, si hanno i seguenti valori:

Lunghezza della scintilla	Lunghezza del filo di platino che immerso nel petrolio si comporta nello stesso modo.
0	cm. 27,2
cm. 0,0356	cm. 34,2
cm. 0,0712	cm. 39,8
cm. 0,1068	cm. 56,0

da cui risulta che nelle condizioni di queste esperienze una scintilla di cm. 0,0356 si comportava come se tra gli elettrodi dello spinteremetro vi fossero interposti cm. 7 del filo di platino; una scintilla di cm. 0,0712 si comportava come se ve ne fossero interposti cm. 12,6 ed una scintilla di cm. 0,1068 si comportava come se ve ne fossero interposti cm. 28,8.

Ripetute le esperienze con uno spinterometro i cui conduttori erano di lunghezza doppia di quelli dello spinterometro precedente, furono ottenuti i seguenti risultati:

Lunghezza della scintilla	Divisioni del termometro A	Divisioni di B ridotte ad A	Somma delle divisioni di $A+B$
0	10,9	10,8	21,7
cm. 0,0356	11,7	11,6	23,3
cm. 0,0712	13,6	13,1	26,7
cm. 0,1058	15,7	15,1	30,8

Dalla curva prima tracciata, cercando al solito per quali valori della lunghezza del filo C si aveva nei termometri A e B una somma di divisioni identica a quella osservata quando al posto di C si trovava lo spinterometro, si hanno i seguenti valori:

Lunghezza della scintilla	Lunghezza del filo di platino che immerso nel petrolio si comporta nello stesso modo
0	cm. 67,0
cm. 0,3556	cm. 75,0
cm. 0,0712	cm. 88 5
cm. 0,1068	cm. 106,0

da cui risulta che nelle condizioni di queste esperienze una scintilla di cm. 0,0356 si comportava come se tra gli elettrodi dello spinterometro vi fossero interposti cm. 8 del filo di platino; una scintilla di cm. 0,0712 si comportava come se ve ne fossero interposti cm. 21,5 ed una scintilla di cm. 0,1068 si comportava come se ve ne fossero interposti cm. 39.

Le esperienze riferite più sopra permettono di trarre alcune conseguenze.

Ed anzi tutto i numeri contenuti nello specchietto, che indica la quantità di calore svolto dalle scintille nelle singole derivazioni dei diversi circuiti adoperati, non sono tra loro in quel rapporto in cui dovrebbero essere se nelle stesse derivazioni circolassero correnti di intensità costante.

Ciò risulta evidente dalla seguente tabella, nella quale a fianco dei diversi circuiti adoperati è indicato nella colonna segnata colla lettera R il rapporto che si sarebbe avuto tra le quantità di calore svolte nella diramazione C e nella diramazione $A+B$ con correnti costanti e che si può calcolare conoscendo le resistenze delle due diramazioni, e nella colonna segnata con R_1 il rapporto dedotto dalle esperienze colle scariche.

Circuito	R	R_1
C_1 in derivazione con $A+B$	1,094	1,102
C_2 » » » $A+B$	2,285	1,917
C_3 » » » $A+B$	4,631	3,056
C_4 » » » $A+B$	9,169	5,460

I due rapporti sono eguali, come era del resto prevedibile, quando le due diramazioni sono eguali: ma diminuendo la lunghezza di una delle derivazioni, il rapporto delle quantità di calore svolto colle scariche va diventando rapidamente più piccolo di quello che si avrebbe colle correnti di intensità costante: come se la derivazione di lunghezza variabile presentasse una resistenza maggiore, o la derivazione di lunghezza costante una resistenza minore di quella che offrirebbero alle correnti ordinarie.

*

La sostituzione di uno spinterometro in una delle derivazioni non modifica sostanzialmente il fenomeno.

Quando nello spinterometro avviene una scintilla, risulta provato dalle esperienze sopra riferite che la scarica si divide: una parte passa per la derivazione dello spinterometro l'altra parte per la derivazione metallica: ma sul modo come la scarica si divide molte circostanze influiscono: così le alterazioni delle superfici, tra le quali salta la scintilla, causate dalle scintille precedenti bastano per modificare sensibilmente il modo come questa suddivisione si compie.

La scintilla del circuito derivato stabilisce, nel momento in cui si manifesta, la chiusura del circuito medesimo ed il comportamento suo è analogo a quello che si avrebbe se il circuito fosse chiuso da breve tratto di filo metallico. Questo tratto di filo metallico, che si comporterebbe come la scintilla nel circuito derivato, è tanto più lungo quanto più lunga è la scintilla che dovrebbe sostituire: e nei limiti ristretti nei quali sono state fatte le esperienze, sembra che la lunghezza del filo che sostituisce la scintilla, cresca più rapidamente della lunghezza della scintilla, come se la resistenza della scintilla crescesse più rapidamente della sua lunghezza.

Questo comportamento della scintilla analogo a breve tratto di filo metallico porta per conseguenza che sul modo, come si divide la scarica, deve influire non solo la lunghezza della scintilla ma anche la lunghezza dei conduttori che formano il circuito derivato nel quale essa ha luogo: e le esperienze coi due spinterometri di dimensione diversa lo provano decisamente, mentre nelle esperienze di Lodge la lunghezza di questi conduttori non influisce sensibilmente sulla distanza critica. Da ciò risulta sempre più evidente che se la rattenenza di uno dei circuiti derivati è la causa quasi unica delle scariche laterali, dal momento in cui queste scariche cominciano, i fenomeni si compiono come se al posto della scintilla vi fosse collocato un conduttore metallico.

Il confronto poi tra le lunghezze di filo di platino che si comporterebbero egualmente ad una stessa lunghezza di scintilla negli spinterometri di dimensioni diverse, mostra che queste lunghezze del filo di platino sono anche diverse: ciò che probabilmente dipende dalle modificazioni trasversali che la scintilla subisce col cambiare della lunghezza della derivazione.

Con questo metodo mi auguro di poter risolvere qualche altra quistione relativa allo stesso argomento.

Istituto di Fisica della R. Università di Parma.

Prof. P. Cardani.

IL SISTEMA MONOCICLICO

Nel numero del 9 marzo scorso dell'*Electrical World* è riportato uno studio del dott. Louis Bell sul sistema monociclico di distribuzione a corrente alternata, letto dall'autore all'ultima adunanza annuale della *National Electric Light Association* tenuta a Cleveland, Ohio.

Il sistema monociclico è una felice modificazione del sistema di distribuzione a corrente alternata monofase, in modo da renderlo atto a alimentare contemporaneamente lampade ad arco o ad incandescenza e motori a corrente alternata, senza le complicazioni inerenti ai sistemi polifasi; di più esso gode della proprietà importantissima che qualunque impianto di distribuzione a corrente alternata semplice, può con lievi modificazioni e spesa ridursi a sistema monociclico. In America molti generatori monociclici sono già in uso corrente nelle stazioni centrali, e la maggior parte di essi alimentano, oltre che motori a corrente alternata, circuiti di illuminazione già esistenti, sostituendo gli alternatori semplici prima usati.

Riteniamo perciò opportuno riportare la parte

sostanziale dello studio del Bell, per utilità di coloro che non avessero occasione di leggerlo nell'originale americano.

Nella pratica ordinaria delle stazioni centrali il servizio dei motori non ha generalmente una grande importanza; tuttavia la possibilità di alimentare motori è di grandissimo valore. È più proficuo, generalmente parlando, vendere la corrente per luce, poichè si può ottenere un maggior prezzo per chilowatt-ora; se però nello stesso tempo si possono facilmente alimentare motori, si può ottenere, quando occorra, un carico utile di giorno, e il rendimento dell' impianto aumenta notevolmente.

Attualmente si possono alimentare motori con una grande varietà di circuiti a corrente alternata; tuttavia fino ad ora non vi è nessun motore che possa con piena soddisfazione adottarsi sul sistema a corrente alternata monofase, anche se a bassa frequenza. I motori fino ad ora usati sui circuiti alternati monofasi, si mettono in moto molto male e richiedono al momento della messa in moto fortissime correnti; di qui l'origine di vari sistemi a corrente alternata modificati, fra cui i polifasi

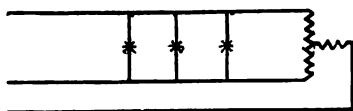



Fig. 1.

sono i più conosciuti, coll'uso dei quali diventa possibile evitare completamente quelle difficoltà, ed alimentare motori a corrente alternata altrettanto bene che quelli a corrente continua.

Il motore polifase ha risolto il problema di assicurare un buon funzionamento dei motori a corrente alternata in un modo molto completo, quantunque a prezzo di una certa complicazione nei circuiti, che mentre non è di grande importanza negli impianti nuovi, impedisce il pronto adattamento di un sistema polifase ad un impianto che abbia già un gran numero di circuiti stabiliti.

È appunto allo scopo di conservare la grandissima semplicità di circuiti che è propria del sistema monofase e che è specialmente importante per le grandi stazioni centrali, e di avere la stessa possibilità di alimentare i motori che rende tanto desiderabili i sistemi polifasi, che si è escogitato il sistema monociclico. — Consideriamo anzitutto il sistema monociclico a due fili (fig. 1): per ciò che riguarda la distribuzione di luce, tutto è assolutamente identico a qualunque dei sistemi alternati in uso, per semplicità e quantità di rame necessaria. — Il circuito principale del generatore monociclico costituisce un semplice alternatore monofase, e per ciò che riguarda l' illuminazione è identico ad esso, è montato precisamente nello stesso modo, e, se si vuole, alimenta gli stessi circuiti senza cambiamento alcuno. — Vi è tuttavia sull'armatura del generatore monociclico un avvolgimento supplementare, che si vede nello schema connesso al punto di mezzo dell'avvolgimento principale, da cui si può derivare un filo per trasporto di forza, che chiameremo per semplicità *filo di forza*. — Questo basta che sia di piccola sezione, e si deve condurre soltanto in quei punti della rete in cui si vogliono alimentare motori; come ora vedremo, questo filo dà la possibilità di alimentare dei motori che godono delle stesse desiderabili caratteristiche dei motori polifasi, e in sostanza sono identici ad essi, senza disturbare affatto la distribuzione di luce.

Nella figura 2 si vede la stessa disposizione monociclica applicata ad un sistema Edison a tre fili per distribuzione di luce, coll'aggiunta dello stesso filo di forza che permette di alimentare i motori. Col sistema monociclico possiamo fare i generatori compound per ogni ragionevole perdita sulla linea, e possiamo disporre il sistema d'illuminazione senza che entri in giuoco nessuna no-

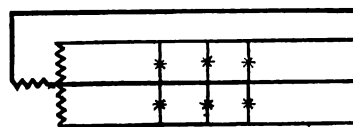



Fig. 2.

iosa questione di equilibrio, in modo da avere la stessa buona regolazione che si può ottenere in un sistema a corrente diretta.

Passiamo ora a considerare più minutamente le particolarità elettriche del sistema monociclico, particolarità che, quantunque non implichino alcuna speciale complicazione, sono tuttavia d'indiscutibile interesse.

Per ciò che riguarda il lavoro principale del generatore, il suo avvolgimento è affatto simile a quello di un buon alternatore. Vi è tuttavia sull'armatura una seconda serie di rocchetti di sezione equivalente a quella dell'avvolgimento principale, ma composti di un numero relativamente piccolo di spire, in modo che lo spazio da essi occupato sull'armatura è molto piccolo, e la capacità della macchina, considerata come generatore monofase, non ne è influenzata. Questo avvolgimento supplementare ha, rispetto al principale, la posizione mostrata dagli schemi; la sua posizione sull'armatura è intermedia fra gli altri rocchetti, e la f. e. m. generata è in direzione ortogonale a quella dell'avvolgimento principale.

Ciò posto, è evidente che se si connette l'estremo di questo avvolgimento supplementare con uno degli estremi dell'avvolgimento principale, si otterrà una

f. e. m. risultante delle due e di direzione intermedia. In generale, variando le proporzioni dei due avvolgimenti, potremo ottenere fra i loro estremi una f. e. m. risultante facente un angolo qualunque con quella dell'avvolgimento principale o del supplementare. Se allora deriviamo una linea di tre fili dagli estremi dell'avvolgimento principale e supplementare, possiamo ottenere dalla linea tre f. e. m., due delle quali saranno simmetricamente disposte rispetto alla f. e. m. dell'avvolgimento supplementare, e avranno, rispetto ad essa, una differenza di fase a piacere. In particolare, e questa è la disposizione più conveniente e più generalmente adottata, si può stabilire fra la f. e. m. dell'avvolgimento supplementare e quella del principale, una relazione tale da avere sulla linea tre f. e. m. distanziate all'incirca di 60°. In altri termini, in questo caso le f. e. m. risultanti fra gli avvolgimenti primario e supplementare, distano ciascuna di 60° da quella del supplementare. In queste condizioni è chiaro che se una di queste

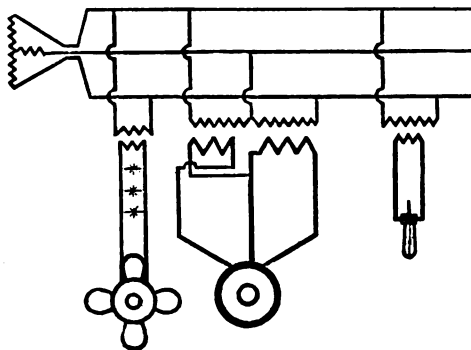



Fig. 3.

f. e. m. viene rovesciata o nei trasformatori o in qualunque altro punto, si otterranno alla fine tre f. e. m. distanziate di 120°, essendo stata una di esse spostata di 180°. Al tempo stesso la relazione fra il filo di forza, che è collegato all'avvolgimento supplementare, e i due fili esterni, non ha nessuna influenza sulla f. e. m. di questi; quindi per ciò che riguarda le lampade, i due fili esterni si comportano precisamente come i conduttori di qualunque altro alternatore, mentre per ciò che riguarda i motori, abbiamo la possibilità di ottenere tre f. e. m distanti di 120°, e quindi abbiamo lo stesso effetto magnetico che con un sistema trifase. La disposizione delle lampade e dei motori risulta chiaramente dalla fig. 3.

È evidente che possiamo prendere dai fili esterni del sistema monociclico lampade ad arco o ad incandescenza dovunque ed in qualunque quantità nei limiti della capacità della macchina, usando per l'incandescenza la distribuzione a due o a tre fili a piacere.

Per un motore si sistemano due trasformatori in un punto qualunque, fra il filo di forza e ciascuno dei due fili esterni. A questo punto entrano in giuoco le fasi risultanti e la necessaria inversione di una delle f. e. m. si ottiene assai semplicemente rovesciando uno dei secondari, come si vede nella fig. 3. Al circuito secondario così costituito possiamo collegare un motore ad induzione, il quale si metterà in moto e funzionerà come se fosse connesso ad un ordinario sistema a tre fasi; oppure, invece di rovesciare uno dei secondari dei trasformatori, possiamo ottenere lo stesso rovesciamento della f. e. m. rovesciando uno degli avvolgimenti del motore stesso. Abbiamo quindi un sistema che, per ciò che riguarda le lampade, è un sistema alternato semplice, e per ciò che riguarda i motori è l'equivalente dinamico di un sistema polifase.

Evidentemente il metodo ora esposto non è il solo con cui si possa ottenere lo stesso risultato. Per esempio nella fig. 4 è rappresentata una disposizione alquanto differente con cui si raggiunge lo scopo di usare sui secondari il sistema Edison

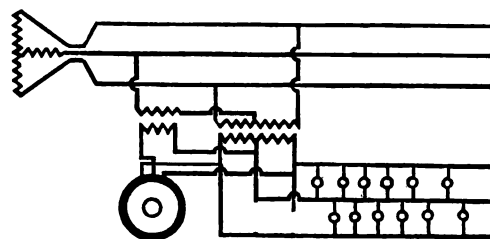



Fig. 4.

a tre fili, e nello stesso tempo di alimentare motori dovunque si voglia. Con questa disposizione si usa un trasformatore grande il cui secondario è connesso al sistema a tre fili, e poi un trasformatore piccolo, proporzionato alla totale richiesta dei motori e sistemato come mostra la figura, da cui parte il filo di forza a cui si fa percorrere tutto o parte del sistema a tre fili. La disposizione è analoga a quella degli avvolgimenti stessi del generatore, e il risultato è la possibilità di alimentare un motore ad induzione collegandolo, in qualunque punto del sistema a tre fili, ai due fili esterni e al filo di forza.

Possiamo qui incidentalmente notare che un generatore monociclico costituisce esso stesso un eccellente motore sincrono senza bisogno di motore di messa in moto, essendo in ciò grandemente superiore ad un puro motore sincrono monofase.

Un'altra particolarità interessante del sistema monociclico, e importante specialmente nel caso di un'estesa distribuzione di forza, è la seguente. In condizioni ordinarie i motori ad induzione e sincroni sono costruiti in modo che la f. e. m.

affetta il sistema in modo perfettamente simmetrico, e la corrente percorre tutti i fili con un certo grado di simmetria secondo la richiesta dei motori stessi. È invece di abitudine nel sistema monociclico usare motori costruiti in modo da avere una forte f. c. e. m. nel filo di forza quando il motore è avviato e carico, riducendo così la corrente normale portata dal filo di forza ad un valore molto piccolo, e ciò può evidentemente farsi senza sacrificare molto per ciò che riguarda la messa in moto, poichè alla messa in moto tutte le f. c. e. m. nei motori sono nulle. Abbiamo così un sistema di motore di un tipo realmente speciale al sistema monociclico in ciò che ciascun motore si metterà in moto nelle stesse condizioni di f. e. m. impressa come se fosse un motore polifase, mentre poi quando è avviato e caricato, funziona virtualmente come una macchina monofase.

Se tuttavia esso fosse sovracaricato in modo che tendesse a rallentarsi o a fermarsi, il filo di forza sarebbe percorso da una corrente sufficiente per riportarlo alla sua velocità, appunto come se fosse una macchina polifase.

Ordinariamente basta che il filo di forza abbia sezione assai piccola rispetto a quella degli altri fili, poichè generalmente l'energia richiesta da una data stazione centrale per alimentare motori è piccola relativamente alla capacità totale della stazione; e inoltre è degno di nota che i motori monociclici, sia sincroni che ad induzione, funzioneranno perfettamente se si sconnette il filo di forza dopo che i motori siano avviati, alimentandoli come macchine monofasi. È naturalmente ben noto che il motore sincrono monofase dà ottimi risultati, ed è anche vero che un motore ad induzione monofase si può costruire di ottime condizioni elettriche e di rendimento. La sola difficoltà materiale in questo caso sta nell'ottenere che il motore si metta in moto con un forte momento. Ciò appunto si può ottenere colla disposizione monociclica. Dopo che il motore è avviato, il filo di forza non è più necessario al buon funzionamento, cosicchè ad onta della necessaria esistenza del filo di forza è facile vedere che la quantità addizionale di rame non avrà mai grande influenza sull'economia dell'impianto.

Durante il congresso di Cleveland la *General Electric Co.* stabilì nei locali della *Cleveland Illuminating Co.* un impianto monociclico completo allo scopo di mostrare con un esempio pratico agli elettricisti intervenuti i buoni risultati ottenuti con esso. L'impianto era composto di un generatore monociclico di 60 kw. a 900 giri che, mediante trasformatori, alimentava contemporaneamente motori e lampade ad arco e ad incandescenza, senza che queste fossero menomamente disturbate dalla presenza dei motori.

Ing. E. CERADINI.

APPLICAZIONI DELLA TEORIA DEI CIRCUITI MAGNETICI

(Continuazione, vedi pag. 106).

Magnetizzazione di una sbarra indefinita.

10. — Veniamo ora a qualche problema di natura più complessa. Si abbia una sbarra cilindrica di sostanza magnetizzabile omogenea, avente una sezione circolare di raggio r e una lunghezza infinita; questa sbarra sia isolata nello spazio vuoto.

Supponiamo che attorno alla sbarra, concentricamente al suo asse xx, sia avvolta una bobina magnetizzata formata di n spire conduttrici, percorse dalla corrente i; questa bobina presenti un piano di simmetria AA, normale a xx; si tratta di cercare qual'è la magnetizzazione determinata nella sbarra. Anzitutto gli elementi del campo godono tutti simmetria di rotazione rispetto all'asse xx; quindi le superficie equipotenziali intersecano la superficie cilindrica della sbarra secondo circoli contenuti in piani perpendicolari a xx. Presa quindi una sezione normale qualsiasi MM della sbarra, distante x dal piano AA, abbbiamo anche una sezione equipotenziale MM avente il medesimo contorno; questo contorno abbraccia un flusso Φ, che è comune all'una e all'altra sezione, ed è funzione di x.

Consideriamo la porzione indefinita della sbarra che sta a destra del piano AA; questa è un tubo arbitrario terminato a basi equipotenziali, e su cui agisce la f. m. m. $2\pi n i$. Sostituiamo in esso alle equipotenziali vere un sistema arbitrario, e precisamente

la serie delle sezioni normali, conservando il suo vero valore al flusso attraverso ciascuna di esse; allora sappiamo che la f. m. m. determinata in funzione di questo sistema è minore della vera $2\pi ni$. Ossia

$$2\pi ni = \theta \int_0^\infty \frac{\Phi}{\mu} \frac{dx}{\pi r^2}$$

dove r è il diametro della sbarra, e θ un coefficiente maggiore dell'unità. Supponendo μ costante, e indicando con β il rapporto $\frac{\Phi}{\Phi_0}$ fra il flusso in una sezione qualunque e quello nella sezione d'origine, che è il massimo, si ha

$$2\pi ni = \theta \frac{\Phi_0}{\mu \pi r^2} \int_0^\infty \beta \, dx .$$

I valori di β, se la permeabilità è invariabile, tanto nella sbarra, quanto nel mezzo circostante, sono indipendenti dal valore di Φ_0 ovvero da quello di ni; per cui si possono determinare sperimentalmente una volta per sempre questi valori, corrispondentemente a un valore particolare di Φ_0, e allora la formola scritta dà un limite inferiore del valore di ni necessario ad ottenere un altro Φ_0 qualsiasi.

Ma v' ha di più: anche per due sbarre le cui bobine magnetizzanti siano geometricamente simili, e per cui μ sia il medesimo, sono i medesimi anche i valori di β; quindi non è necessario nemmeno che la determinazione sperimentale di questi sia fatta su una sbarra avente le stesse dimensioni di quella a cui si vuole applicare la formola. Il fattore θ che vi figura è da ritenere molto vicino all'unità quando il diametro della bobina magnetizzante è alquanto maggiore di quello della sbarra; in tal caso la sostituzione delle superficie equipotenziali con piani normali apporta evidentemente un errore piccolo.

II. — Quando ciò non si possa ammettere, possiamo invece della formola precedente scrivere un'equazione differenziale che vale più in generale, perchè non contiene il prodotto ni. Osserviamo come, nello stesso modo che per ogni cerchio equatoriale della sbarra, e quindi per ogni valore di x, si ha un valore particolare di Φ, si ha anche un valore particolare di V, potenziale magnetico comune a tutti i punti della linea stessa. Se noi prendiamo come equipotenziali le sezioni normali, in tutti i punti di una di queste dovremo supporre esistente lo stesso potenziale magnetico V che si ha nei punti del contorno; e la differenza di potenziale fra due sezioni consecutive sarà data da

$$dV = -\Phi \frac{dx}{\pi \mu r^2} .$$

Questa equazione che lega V e Φ fra loro, in funzione di x, non è esatta, perchè dedotta in base a un'ipotesi, e tende a dare valori di V troppo piccoli, o di Φ troppo grandi; ad ogni modo è preferibile alla corrispondente equazione finita, contenente ni, poichè, volendo, si può limitarsi ad applicarla solo a una parte della sbarra in cui l'ipotesi fatta sia abbastanza esattamente verificata.

Ma per ricavare una soluzione conviene disporre di qualche altro dato, per esempio conoscere, in funzione di x, il β che abbiamo definito più sopra; ove questo non si conosca, occorre introdurre un'altra ipotesi, che ci permetta di scrivere una seconda equazione. Per facilitare i calcoli relativi supporremo che la sbarra, invece di essere circondata da uno spazio vuoto esteso in tutti i sensi, occupi invece la posizione centrale in un vano cilindrico, infinitamente lungo, praticato in una massa circostante, illimitata, come mostra la fig. 4.

L'ipotesi che introdurremo sarà che le linee di forza, le quali escono dalla sbarra, e attraversano lo spazio d'aria annulare per raggiungere la massa circostante, siano tutte normali all'asse, in modo da percorrere nell'aria la minima distanza possibile; ciò che in certi casi è abbastanza ammissibile. Inoltre la permeabilità della massa circostante sia così grande che il suo potenziale possa ritenersi nullo in ogni punto.

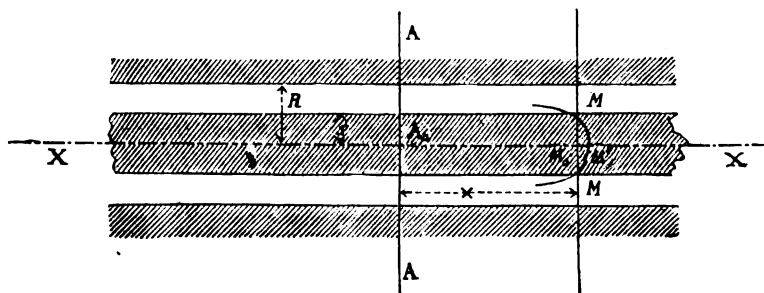



Fig. 4.

Allora consideriamo nell'intercapedine annulare un tubo di forza avente per superficie laterale due piani, normali all'asse, distanti dx fra loro; e per basi le striscie che questi intercettano, da una parte sulla superficie convessa della sbarra, dall'altra sulla supeficie concava della massa circostante. Il flusso attraverso qnesto tubo è $-d\Phi$, la f. m. m, agente fra le sue basi è V, e siccome la permeabilità in tutti i suoi punti è uguale all'unità, la reluttanza magnetica di esso sarà data da

$$\frac{1}{dx}\int_r^R \frac{dy}{2\pi y} = \frac{1}{2\pi} \log\left(\frac{R}{r}\right) \frac{1}{dx}$$

dove R è il raggio della superficie concava.

Abbiamo quindi l'equazione

$$V = -\frac{d\Phi}{dx} \frac{1}{2\pi} \log \frac{R}{r} \tag{2}$$

Differenziandola rispetto ad x, si ha

$$\frac{dV}{dx} = -\frac{d^2\Phi}{dx^2} \frac{1}{2\pi} \log \frac{R}{r}$$

e, sostituendo il valore di $\frac{dV}{dx}$ nella (1),

$$\Phi = \frac{d^2\Phi}{dx^2} \mu \frac{r^2}{2} \log \frac{R}{r}.$$

Ammettendo μ costante, il coefficiente che moltiplica $\frac{d^2\Phi}{dx^2}$ è una costante positiva, che contiene solo elementi dati, e si può indicare con c^2. Avremo quindi

$$\Phi = c^2 \frac{d^2\Phi}{dx^2}.$$

L'integrale di questa equazione differenziale è la nota

$$\Phi = h e^{\frac{x}{c}} + k e^{-\frac{x}{c}}$$

dove e è la base dei logaritmi neperiani, e h e k sono costanti arbitrarie; ma sappiamo a priori che per $x = \infty$, si ha $\Phi = 0$, quindi deve essere $h = 0$, e perciò abbiamo l'equazione finale

$$\Phi = k e^{-\frac{x}{c}}. \tag{3}$$

Questa equazione, la quale assegna al flusso magnetico una variazione logaritmica in funzione della distanza dal piano medio della bobina magnetizzante, è valida quando

lo siano le ipotesi in base a cui essa fu dedotta; quindi dà risultati abbastanza attendibili per i punti distanti dalla bobina; ma in vicinanza di questa non conviene applicarla, poichè ivi le ipotesi fatte si discostano evidentemente in modo troppo sensibile dal vero; quindi sarebbe erroneo ritenere k uguale al flusso Φ_0 che corrisponde a $x = 0$. È meglio lasciare k non determinato nella formola, salvo a ricavarne il valore per mezzo dell'esperienza, misurando il flusso che esiste in una sezione distante dall'origine.

(*Continua*). G. Giorgi.

IL MAGNETISMO DELLE ROCCIE VULCANICHE.

Con una serie di ricerche (*) sopra la distribuzione ed orientazione del magnetismo nelle roccie vulcaniche ho dimostrato, che causa della della loro magnetizzazione, unica e sufficiente nella generalità dei casi, è stata l'azione induttrice della Terra.

Stimo opportuno riassumere qui i principali risultati avuti, sia perchè danno un po' di luce su d'un fenomeno naturale abbastanza esteso, sia perchè la perturbazione, comunque piccola, prodotta dalla presenza d'una roccia vulcanica, sull'intensità e la direzione del campo magnetico terrestre deve interessare il topografo e l'elettrotecnico.

1° In generale ogni giacimento di roccia vulcanica, sia esso di lava, tufo, pozzolana o peperino, è una calamita coi poli ai due estremi inferiore e superiore, e mediante un intensimetro od un declinometro si constata alla base di essi costantemente un polo *nord* ed all'estremo superiore costantemente un polo *sud* (**). Un'unica eccezione si trova nella lava, la quale talvolta in superfici assai limitate (raramente superiori al decimetro quadrato) presenta una polarità molto spiccata, ora dello stesso senso, ora in senso contrario al magnetismo del resto della roccia, che le circonda: queste piccole superfici furono denominate *punti distinti*; la loro frequenza è migliaia e migliaia di volte meno numerosa del caso generale, e perciò essi si possono considerare come rare eccezioni.

2° L'azione magnetica delle roccie vulcaniche è dovuta alla somma del loro magnetismo permanente col magnetismo temporaneo, i quali nella posizione naturale delle roccie hanno identica orientazione. Nelle lave e nei tufi il magnetismo permanente è di gran lunga più intenso che il magnetismo di posizione, nel peperino invece il magnetismo permanente è in quantità assai piccola, e generalmente viene mascherato da quello di posizione: per cui la forza coercitiva varia nelle varie specie di roccie: è grande nelle lave e tufi, che si possono paragonare per le proprietà magnetiche all'acciaio temperato; è assai piccola o nulla nei peperini, che si comportano perciò come il ferro dolce.

3° Si deve ammettere, che la calamitazione delle varie specie di roccie vulcaniche abbia avuto luogo in modo diverso in conseguenza del loro diverso modo di formazione. Le lave furono calamitate per induzione dal magnetismo terrestre, quando esse dopo essersi consolidate ancor calde si sono raffreddate al posto, che tuttora conservano; il processo della loro calamitazione fu relativamente rapido. Nei tufi invece la cosa non è così semplice: in base alla distribuzione topografica di questa roccia pare assolutamente necessario di dovere ammettere, almeno in molti casi, che i tufi non si trovino nella posizione, nella quale caddero le ceneri e sabbie vulcaniche, che li costituiscono, ma che queste siano state trasportate meccanicamente o dall' acqua o dal vento, e si siano consolidate, ove ora le troviamo, in un tempo relativamente molto posteriore all'eruzione: e quindi anche la loro calamitazione attuale è avvenuta in un epoca molto posteriore all'eruzione ed a temperatura relativamente bassa.

I peperini non furono mai magnetizzati permanentemente, o al più in grado assai piccolo.

4. L'azione induttrice della Terra è causa sufficiente per spiegare l' attuale magnetismo nelle roccie vulcaniche. Qualora una roccia vulcanica venga arroventata e privata quindi completamente del proprio magnetismo, e si faccia in seguito raffreddare sia lentamente, sia bruscamente, essa acquista per l'effetto dell'azione induttrice della Terra un'intensità magnetica molto maggiore di quella posseduta prima dell'arroventamento, ed il magnetismo acquistato è magnetismo permanente.

(*) Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, Mem. della Classe Scienze Fisiche Ser. 5ª vol. III, 2° Sem. 1894, pag. 53, 117, 165 e Vol. IV, 1° Sem. 1895 pag. 203.

(**) Questa calamitazione è dovuta all' induzione prodotta dalla componente verticale del magnetismo terrestre. La calamitazione prodotta dalla componente orizzontale, oltre essere nelle nostre latitudini minore, è anche più difficile a constatarsi, perchè risulta diversa nei diversi azimut. E per questo nelle mie ricerche mi sono valso unicamente dell'effetto dovuto alla sola induzione verticale.

Anche qui l'unica eccezione si trova nei pezzi di lava, che posseggono in sè punti distinti. Se coll'arroventamento questi pezzi vengono privati completamente delle proprietà magnetiche, essi nel raffreddarsi riacquistano un'intensità magnetica più piccola di prima, in alcuni casi persino 0.07 della primitiva: la nuova intensità è paragonabile in grandezza a quella acquistata su per giù da tutte le altre specie di roccie vulcaniche.

Il rapporto tra l'intensità magnetica acquistata per l'azione del campo magnetico terrestre durante il raffreddamento e quella posseduta prima dell'arroventamento arrivò, nei pezzi, sui quali io ho sperimentato, fino a 15 per la lava, e a 4.5 per il tufo. Nel peperino è difficile stabilire tale rapporto, perchè prima dell'arroventamento il magnetismo permanente è assai debole, e quasi sempre mascherato da quello di posizione; ma è certo molto maggiore di 100.

5. Per le loro proprietà magnetiche adunque le varie specie di roccie vulcaniche si possono distinguere in tre gruppi; appartengono al 1° gruppo i tufi, il cui magnetismo è permanente ed è dovuto unicamente e senza alcuna eccezione all'azione induttrice della Terra.

Appartengono al 2° gruppo le lave, che nella generalità dei casi sono magnetizzate per l'azione induttrice della Terra, ma che presentano talvolta delle anomalie, i punti distinti, la cui origine non è ancor bene determinata.

Appartengono al 3° gruppo i peperini, che non hanno magnetismo permanente, o lo hanno assai debole e generalmente mascherato da quello di posizione. Quando si pensi alla grande variabilità delle roccie vulcaniche in genere, è naturale ammettere che la suddivisione loro in un certo numero di gruppi non deve essere intesa *ad litteram;* probabilmente i varii gruppi non avranno limiti nettamente delineati, ma fra l'uno e l'altro di essi possono esservi delle roccie che hanno dei caratteri promiscui.

Le mie ricerche si riferiscono alle roccie vulcaniche del Lazio.

G. FOLGHERAITER.

LAVORO ASSORBITO DAI PERNI DI SPINTA

Troppo tardi per venire pubblicato nel Numero precedente abbiamo ricevuto dal prof. Ancona il seguente comunicato:

Il sig. ing. Enrico muove un appunto alla formula da me adottata per calcolare il lavoro di attrito dei perni di spinta a proposito dell'equilibratore Oerlikon. (Vedi *Elettricista* anno IV, n. 5, pag. 119). Ed io debbo rispondere brevemente.

Noto anzitutto che l'appunto si rivolge al Bach dal cui trattato tolsi quella formula come già indicai; di mio non c'è nulla, neanche la deduzione che l'ing. Enrico mi attribuisce riguardo al valore infinito che assumerebbe p per $x = o$. In realtà poi il Bach come tutti gli altri autori, illustri o meno, non hanno fatto che riportare la formula dal *Reye.* (Vedi *Reye* Theorie der Zapfenreibung Civ. Ing. 1860).

Quanto al mio studio suaccennato l'adozione della formula dell'ing. Enrico (e sarebbe erronea come mostrerò subito) non farebbe che rafforzarne le conclusioni giacchè colla sua formula il lavoro d'attrito sarebbe maggiore che colla mia, e sarebbe quindi maggiore la convenienza dell'equilibratore Oerlikon, convenienza ch' io mi proponevo di dimostrare.

Ciò premesso ecco come stanno le cose.

Per calcolare l'attrito in questione vi sono due formule, entrambe vecchie e note.

1) Se il perno è nuovo, si ammette una ripartizione uniforme di P quindi si ha:

$$p = \text{cost} \qquad L = \frac{2}{3} P f \omega \frac{r_2^3 - r_1^3}{r_2^2 - r_1^2}$$

ossia la formula indicata dall'ing. Enrico.

2) Se il perno è usato (in lavoro) la pratica ha constatato che p varia e precisamente che cresce al diminuire di x. Ciò si collega al fatto che il perno deve consumarsi uniformemente nella superfice d'appoggio e secondo la direzione del suo asse, ammettendo che sia costante il lavoro specifico d'attrito che provoca tale consumo ossia ponendo

$$p\,x = \text{cost}:$$

con che si ottiene:

$$L = P f \omega \frac{r_2 + r_1}{2}$$

ossia la formula da me adottata.

La prima formula non ha che importanza teorica nel caso dei perni, e si adopera invece nei casi dove p è sempre costante; la seconda è la formula generalmente adottata.

Tutti i migliori autori o danno soltanto questa ultima come il Bach già citato, o le danno entrambe come il Reuleaux (e non saprei citare autorità maggiore) usando nei calcoli soltanto la seconda, precisamente come l'usai io. (Vedi Reuleaux, Der Konstrukteur Braunschweig, 1882, pag. 257).

Ora senza entrare in una discussione sulla ripartizione di p (una ripartizione che dipende da tanti elementi e che varia certo da perno a perno) e senza pretendere che essa sia proprio rappresentabile mediante l'iperbole equilatera $p\ x = \text{cost}$: è però sicuro che p non è costante, ma che invece, come ripeto la pratica ha constatato, cresce verso il centro. E quando (in questo ed in moltissimi altri casi) non è possibile rappresentare esattamente con una formula le vere condizioni del fenomeno che si studia non resta che scegliere tra diverse formule, quella che tali condizioni con maggiore approssimazione rispecchia, se si vuole pure giungere a qualche utile risultato.

È quindi ragionevole l'uso generale che si fa delle formule da me adottate. È naturale poi che la deduzione $p = \infty$ per $x = o$ è soltanto teorica, e deve indicare che p cresce rapidamente avvicinandosi al centro, e dare il motivo per cui si usano perni anulari dove manca la parte centrale cui corrisponderebbero pressioni specifiche p troppo grandi.

Non si comprende poi bene perchè l'ing. Enrico senta il bisogno di sviluppare una formula nota e vecchia, che tutti i trattati riportano pel calcolo dell'attrito in questione quando p possa ritenersi costante. Oltrechè nelle opere citate, tale formula si trova anche nei manuali tascabili comuni. Vedi ad esempio Des Ingenieurs Taschenbuch « Hütte ». Ernst-Berlin 1892, pag. 206.

Roma, aprile 1895.

Ing. UGO ANCONA.

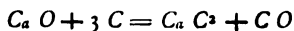
IL NUOVO GAS ILLUMINANTE

Nella seduta del mese di aprile del *Dresdener Elektrotecnhischer Verein* il Dott. Prof. Wedding, assistente d'elettrotecnica al politecnico di Berlino, tenne una dotta ed interessante conferenza sull'**acetilene**.

Il conferenziere cominciò col dire che ciò che induceva lui, elettricista, a parlare di un gas, dell'acetilene, in una riunione di elettricisti era il rapporto, più intimo di quello che a prima vista si potesse credere, tra questo gas e l'elettricità.

Riassunte poi in brevi parole la storia di questo gas, dalla sua scoperta fatta da Wöhler nel 1836 fino al giorno in cui l'americano Thomas L. Willson chimico di una fabbrica d'alluminio a Spray, Carolina del Nord, per uno di quei casi che già tante volte fornirono il germe di grandi invenzioni, lo fece uscire dal campo speculativo del laboratorio e della scienza in quello, meno nobile forse, ma più vasto ed utile dell'industria.

Il Willson cercava di scoprire un metodo industriale per la produzione del carburo di calcio ($C_a\ C^2$) e vi era riuscito riducendo direttamente l'ossido di calce $C_a\ O$ nel calore dell'arco voltaico

$$C_a\ O + 3\ C = C_a\ C^2 + C\ O$$

Parte del prodotto dei suoi esperimenti era restata in un cortile, all'aperto. Un acquazzone improvviso venne a bagnarla, e subito si diffuse nell'aria l'odore nauseabondo d'aglio che caratterizza l'acetilene. Così venne Willson alla scoperta del processo industriale per la produzione dell'acetilene, e, da vero americano, vedendo subito il lato commerciale e pratico della sua scoperta, fondò la *Electrical Gas C.* per l'applicazione dell'acetilene all'illuminazione.

Quale sia la reazione da cui questo gas ha origine appare chiaramente dalla seguente equazione:

$$C_a\ C_2 + H_2\ O = C_2\ H_2 + C_a\ O.$$

Secondo Willson ed il dott. Wyatt i dati di peso della teoria concordano in modo sorprendente con quelli della pratica. Si sarebbero ottenute 2000 libbre di carburo di calcio, da 1200 libbre di polvere di carbone e 2000 libbre di calce viva in polvere.

La liquefazione e riduzione hanno luogo in un forno rivestito internamente di carbone ed analogo a quello per la produzione dell'alluminio. L'energia necessaria per la produzione di 2000 libbre di carburo di calcio ammonterebbe a 132000 watt durante 12 ore.

Il dott. Wedding passò quindi ad alcuni esperimenti comparativi sulla potenza luminosa dell'acetilene puro, ed in combinazione con l'aria ed il gas d'illuminazione. Paragonò eziandio queste fiamme con un becco Auer ed una lampada ad incandescenza, rilevando i dati di costo di questi diversi sistemi d'illuminazione, e concludendo col dimostrare come l'acetilene si possa considerare come una delle luci dell'avvenire, vista la estrema facilità della sua produzione ed il costo già ora non molto elevato (*).

La seduta si chiuse tra gli applausi dell'assemblea.

Dresda, maggio 1895.

Ing. G. V. SCARZANELLA.

(*) Chi si interessa dell'argomento, potrà consultare con profitto l'articolo: « The Carbides and Acetylene commercially considered, by T. L. Willson and J. J. Suckert », pubblicato nel *Journal of the Franklin Institute*, maggio 1895.

V. anche l'*Elettricista*, 1° febbraio 1895, pag. 44.

(N. D. D.).

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Pila al carbone.

Con diversi esperimenti G. Schmitz (*) ritiene di aver dimostrato che la nota via seguita da Becquerel fino dal 1855 e da Jablochkoff nel 1877 nella costruzione della pila ferro-carbone può essere ancora ripresa con probabilità di felice riuscita (**).

In un crogiuolo di ferro, contenente nitrato di potassio e sodio, egli introdusse successivamente un pezzo di:

1° carbone di legno di tiglio; 2° antracite; 3° carbone di storta; 4° grafite; 5° carbone per lampada ad arco.

Coi tre primi carboni la corrente riuscì oltremodo debole ed irregolare; pressochè tutta l'energia dovuta alla combustione del carbone andò dissipata in calore. Con la grafite poi non potè ottenere nè reazione chimica nè corrente, quantunque portasse il bagno ad elevatissima temperatura.

Invece col carbone per lampada ad arco i risultati furono confortanti. Infatti questa sostanza non bruciò nel salnitro puro, neanche alla temperatura di 800°; tuttavia verso i 400°-500° apparì alla sua superficie uno sviluppo vivace di gas, che crebbe notevolmente in intensità dopo la chiusura del circuito. La corrente di 1 volt, debole per quanto regolare, diretta esternamente dal crogiuolo al carbone assicurava essere quest'ultimo l'elettrodo negativo. Non s'ebbe a riscontrare decomposizione eccessiva di salnitro, e, salvo un leggiero deposito di precipitato chimico, il crogiuolo non fu sensibilmente intaccato; infine lo sviluppo termico durante l'ossidazione del carbone fu così tenue, che occorse riscaldare costantemente il crogiuolo per mantenere il sale in fusione.

Lo Schmitz pertanto riassume così i risultati delle sue ricerche:

1° Il carbone brucia nel nitrato di potassio nella stessa guisa che sotto l'azione dell' ossigeno dell'aria, cioè l'energia della combinazione viene in massima parte direttamente convertita in calore.

2° Questa combustione può anche succedere in maniera analoga all'ossidazione dello zinco in un elettromotore voltaico. L'energia sviluppatasi nella formazione dell' acido carbonico viene quasi in totalità fornita sotto forma di corrente elettrica.

3° Secondo la sua qualità, il carbone reagisce sul nitrato di potassio piuttosto nell'uno che nell'altro dei due modi suindicati.

In conclusione l'impiego diretto del carbone come elettrodo attaccabile ha fatto un nuovo passo, e tutto fa sperare che presto potremo registrare altre fortunate ricerche su questa via, che sembra la buona. In caso di favorevole riuscita la pila voltaica entrerebbe in una nuova fase e riacquisterebbe economicamente grandissima importanza, perchè il carbone ed il salnitro sono sostanze a buon mercato. Se si riflette che, delle 8000 calorie sprigionate dalla combustione di un chilogramma di carbone, appena il 6 °|₀ viene trasformato dalle migliori dinamo attuali in energia elettrica, mentre la pila voltaica utilizza l'intera energia sviluppata dalle reazioni chimiche interne, si capisce subito l' importanza economica ed industriale di queste ricerche.

G. Bracchi.

(*) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 7 marzo 1895.

(**) V. anche L'*Elettricista*, 1 gennaio 1895, pag. 11.

Determinazione dell' ohm.

Il valore dell'*ohm* stabilito nel 1885 da Himstedt divenne incerto, in causa di una variazione riscontrata nel campione dell'unità Siemens adoperato in tale determinazione. Lo stesso fisico ha ora intrapreso nuove ricerche nel medesimo senso, servendosi naturalmente di un campione d' indiscutibile precisione (*).

Senza entrare nella descrizione del suo metodo di misura, basterà dire che esso è comodo e pregevole, poichè richiede solo, oltre alla lettura di due angoli, la determinazione del numero delle interruzioni di corrente per secondo e dei coefficienti di mutua induzione di due rocchetti.

Da interruttore gli ha servito ottimamente un disgiuntore munito di contatore costruitogli sopra i suoi disegni dai meccanici fratelli Schmidt di Giessen; ed il cofficiente della mutua induzione fu valutato col calcolo e colla misurazione.

Egli fece una serie di 12 esperienze con un primo solenoide e di altre 25 con un secondo solenoide, variando nei due casi ora l'eliche secondarie, ora il numero dell'interruzioni di corrente, il galvanometro, ecc.

Media delle prime 12 esperienze:

1 ohm = 1.06271 unità Siemens.

Media delle altre 25 esperienze:

1 ohm = 1.06287 unità Siemens.

Valore definitivo, media di tutte le esperienze:

1 ohm = 1.06282 unità Siemens.

B. G.

(*) 30. *Bericht der oberhess. Ges. für Natur-und Heilkunde zu Giessen*. — V. pure *Wiedem. Ann. Bd.* 54 1895, pag. 303.

★

Sulla costante dielettrica di alcune sostanze e particolarmente del vetro, *per il prof.* D. Mazzotto (*).

La costante dielettrica, K, veniva calcolata dal rapporto fra le capacità che presentavano dei condensatori, caricati colle correnti Hertziane, quando fra le armature si trovava il dielettrico studiato e quando vi si trovava l'aria.

Il condensatore da studiare si collocava al termine dei fili secondari dell' apparato di Lecher e si determinava la distanza ζ di esso dal nodo della vibrazione fondamentale del sistema cioè della vibrazione avente un solo nodo lungo i fili secondari.

Dal valore di ζ l'A. otteneva la capacità in due modi differenti: il 1° sostituendo esso valore nella formola di Cohn ed Heerwagen, $\mathrm{tg}\,\frac{2\pi\zeta}{\lambda} = \frac{A\lambda}{C}$, in cui C è la capacità ricercata, λ la lunghezza d'onda ed A una costante nota in funzione delle distanza e diametro dei fili secondari; il 2° sostituendo al condensatore studiato un condensatore ad aria le cui armature venivano spostate micrometricamente fino a ricondurre il nodo della vibrazione fondamentale al punto in cui si trovava col primo condensatore; le due capacità si ritenevano allora uguali e si calcolavano dalle dimensioni del secondo condensatore col mezzo della formula elettrostatica di Kirchhoff. — L'A. variando da 1 a 30 m., circa, la lunghezza dei fili secondari potè determinare le costanti dielettriche con lunghezze d'onde che variarono da 5 a 75 metri.

Le lunghezze d'onde venivano determinate, per ogni singola posizione del nodo fondamentale, da esperienze preliminari eseguite coll'apparecchio stesso ma senza condensatore terminale.

I valori medi delle costanti dielettriche ottenuti dall'autore da tutte le osservazioni eseguite con condensatori di dimensioni differenti sono i seguenti:

Petrolio 2. 11 — Solfo 2. 68 — Paraffina 1. 68 — Olio d'oliva 2. 87 — Vetro da specchi 3. 76.

Per quanto riguarda la variazione della costante dielettrica colla lunghezza d' onda l'A. riconobbe che le tre prime delle sopraddette sostanze le quali, come è noto, ubbidiscono alla legge di Maxwell $K = n^2$, presentano un valore di K costante per le varie lunghezze d' onda; le ultime due che si allontanerebbero da detta legge perchè i loro indici di rifrazione ottica danno $n^2 = 2.13$ per l'olio ed $n^2 = 2.36$ pel vetro, minori cioè dei rispettivi valori trovati per K, diedero per K dei valori decrescenti colla lunghezza d' onda, il che secondo l'A. fa presupporre che con lunghezze d'onda ancora più corte di quelle da lui usate il valore di K si abbassi fino al valore teorico.

Pel vetro la costante dielettrica presentò un massimo per $\lambda = 45$ m. come dimostra la seguente tabella:

Lunghezza d'onda in metri	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Costante dielettrica del vetro	3. 30	3. 65	3. 57	3. 66	3. 75	3. 86	3. 96	3. 97	3. 90	3. 84	3. 80	3. 77	3. 69	3. 72

(*) Rendiconti Accademia dei Lincei.

A. B.

★

Trasmissione elettrica ed utilizzazione di forza motrice a Neuchâtel.

Al concorso aperto dal Municipio di Neuchâtel per l'utilizzazione delle forze motrici della Reuse furono presentati sette progetti. La giuria, composta da Hirsh, Miller, Picou, Weber e Colombo, ha conferito il 1° premio di L. 5000 alla ditta Alioth di Basilea, ed il 2° e 3° premio da dividersi in parti eguali fra la Telephon-Gesel. di Zurigo e la Maschinenfabrik di Oerlikon.

Dalla relazione togliamo la seguente conclusione, che ci sembra molto interessante:

« La giuria è d'avviso che le correnti continue, « sebbene in generale molto appropriate sia per « l'illuminazione, sia per i motori elettrici, non « sono raccomandabili nel caso speciale, perchè « in causa della distanza considerevole della forza « motrice, è d'uopo impiegare per la sua trasmissione correnti ad alta tensione, e perchè queste « ultime sono più difficili a distribuirsi ed a trasformarsi in bassa tensione che non le correnti « alternative. Quanto ai diversi generi di correnti « alternativa, la giuria preferirebbe per l'illuminazione la corrente alternativa ordinaria a semplice « fase alle correnti a più fasi, poichè essa permette di tenere tutte le lampade sopra due fili, « mentre coll'altra bisogna ripartire le lampade in « parecchi gruppi sopra tre linee, il che rende più « costoso l'isolamento e complica l'impianto delle « lampade. Per contro, per il funzionamento dei « motori d'una forza considerevole, la giuria crede « che la corrente a più fasi si presti meglio della « corrente alternativa semplice, poichè con questa ultima corrente i motori esigono grandi quantità di corrente per l'avviamento ed espongono « a forti variazioni di tensione, quando, come a « Neuchâtel, se ne vogliano impiegare di grandi « dimensioni per le fabbriche. Avendo a Neuchâtel

« l'illuminazione e la trasmissione di forze presso « a poco la stessa importanza, la giuria raccomanda « per l'illuminazione l'impiego della corrente al- « ternativa ordinaria e per i grandi motori la cor- « rente polifase. Questa combinazione è per Neu- « châtel, segnatamente, facile a realizzare, poichè « per il servizio delle ferrovie e delle grandi fab- « briche è pur d'uopo ricorrere a linee speciali « per evitare che forti variazioni nel lavoro non « provochino una marcia incostante delle mac- « chine e con ciò un'illuminazione poco tran- « quilla ».

I. B.

Le centrali elettriche in Inghilterra.

A complemento delle notizie date nel numero del 1. febbraio scorso sulle stazioni centrali elettriche in esercizio o in costruzione in tutto il Regno Unito, aggiungiamo altri particolari, che ci sembrano interessanti.

Come si è accennato, a Londra funzionano attualmente 16 compagnie d'illuminazione; due di esse (con impianti della capacità complessiva di 3200 kw.) hanno adottato la distribuzione diretta a tre fili a corrente continua e quattro (6000 kw.) la medesima con accumulatori; due altre (1000 kw.), distribuiscono correnti continue ad alta tensione trasformate sul luogo di consumo per mezzo di dinamomotori e accumulatori. Delle rimanenti, che distribuiscono correnti alternanti ad alta tensione, sei (13,000 kw.) hanno i trasformatori nelle stazioni secondarie, e due (7000 kw.), i trasformatori presso gli utenti. Una di quuste ultime è la *Metropolitan El. Supply Co.*, la più potente di tutte, che ha 5 stazioni generatrici, ed è capace di alimentare 120,000 lampade da 16 candele. La totalità delle lampade *collegate* a tutte le stazioni di Londra sale poi a 515 mila lampade da 16 candele, od equivalente; notiamo anche che nella tabella riportata dall'*Electrician* non sono segnate che 124 lampade ad arco per illuminazione stradale. Il prezzo dell'energia elettrica distribuita per illuminazione delle varie stazioni è quasi sempre di 6*d* (L. 0,60) per kw-ora.

Al di fuori di Londra sono in esercizio 30 stazioni a corrente continua, e 42 a corrente alternante. La più grande è quella di Liverpool, che ha la potenza di 2200 kw., e distribuisce correnti continue con accumulatori.

Il capitale investito nelle imprese di luce elettrica in tutto il Regno Unito ammonta a circa 7,500,000 sterline; è da notare come molto spesso, a differenza di quanto avviene da noi, siano assuntrici delle dette imprese le stesse autorità municipali.

Interessano più i dati relativi alle stazioni in corso di costruzione, poichè da essi apparisce quali sistemi siano attualmente, dietro la lunga esperienza fatta, riconosciuti superiori. Sembra che i sistemi a corrente continua ed alternante tengano presso a poco la pari, poichè delle 12 stazioni in costruzione, quattro sono destinate a usare le correnti continue, sei altre le correnti alternanti, e le altre due, cioè le stazioni di Edimburgo e di Sunderland useranno i due sistemi promiscuamente. Tutte le distribuzioni a corrente continua saranno a tre fili e a bassa tensione, meno in due casi, ove si ricorrerà al sistema ad alta tensione (fino a 2000 volt) con trasformazione per mezzo di dinamo-motori: quelle a corrente alternante saranno ad alta tensione con trasformatori nelle stazioni secondarie. Fra le stazioni in costruzione, la più grande è quella di Edimburgo, capace di 20.000 lampade da 16 candele, e che distribuirà 1000 kw. a corrente continua (a 115 volt), e 168 kw. a correnti alternanti; sarà esercitata dal municipio locale. Vi sono poi altre quattro stazioni in costruzione, su cui mancano i dati, e nove stazioni in progetto, quasi tutte municipali.

Dall'insieme, da questi dati e dagli altri particolari pubblicati nella stessa tabella, appare come l'illuminazione elettrica sia finora relativamente poco sviluppata nel Regno Unito; le 95 stazioni in esercizio enumerate più sopra, nonostante la grandezza rimarchevole di alcune fra esse, figurano male a confronto delle 2700 che funzionano attualmente negli Stati Uniti (e in cui è impiegato un capitale 5 volte maggiore): e rimangono relativamente molto indietro a quanto si è fatto in Germania e in Svizzera; la ragione di questo fatto deve probabilmente ricercarsi nel prezzo del gas, che in Inghilterra non sale, in media, oltre L. 0,12 per metro cubo. Conviene osservare d'altra parte che gli impianti inglesi sono progettati ed eseguiti con un'accuratezza in tutti i particolari, che non si ritrova punto in quelli americani; ma, forse appunto in conseguenza di questo, predomina lo spirito conservatore, la difficoltà di staccarsi dai vecchi sistemi già adottati e sperimentati. Parrebbe incredibile, per esempio, ma è un fatto che oggidì, mentre ovunque si fanno tutti gli sforzi per realizzare nella costruzione delle dinamo gli insegnamenti della teoria, mentre si variano per ciò all'infinito i modelli, sono adottate dovunque, e in Germania sono comunissime le grandi dinamo Siemens da 15 a 30 poli, ed armatura esterna, gli inglesi invece non hanno ancora saputo dipartirsi dalle loro semplicissime dinamo bipolari, a gran velocità, sia negli impianti grandi che nei piccoli; a questo riguardo i tipi adottati dai varii costruttori si somigliano tanto che paiono disegnati sullo stesso modello. In fatto di correnti alternanti, prevale la stessa uniformità di sistemi; di correnti polifasiche in Inghilterra non si parla ancora nem-

meno in via di progetto, mentre invece in Germania, in America, in Svizzera, in Italia ecc. gli impianti a correnti polifasiche cominciano a diventare comuni. La poca convenienza che vi è in Inghilterra ad utilizzare l'elettricità come forza motrice ritarderà certamente in questo paese ogni applicazione di tale genere.

G. G.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano . . . . L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	680. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	200. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360. —
Id. Ceramica Richard . . . . »	220. —
Id. Anonima Omnibus Milano . . »	2300. —
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	122. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison »	270. —

	Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	500. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . . »	820. —
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1231. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	162. —
Id. Telef. ed appl. elett. (Roma) »	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli) »	230. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma) . . . . »	199. —
Id. Metallurgica Ital. (Livorno). »	31. —
Id. Anon. Piemontese di Elettr. »	—

27 maggio 1895.

PREZZI CORRENTI.

Metalli.

Milano, 15 maggio 1895.

In causa del rialzo continuato, gli affari si sono un poco arrestati.

Prezzi da magazzino a Milano, per 100 kg.:

Rame:

pani da rifondere	L.	134. —	a	136. —
lastre ricotte, base	»	164. —	»	165. —
filo crudo e ricotto . . .	»	175. —	»	—
tubi rossi saldati	»	208. —	»	210. —

Ottone:

lastre estere, qualità superiore, base	L.	154 —	a	155. —
idem, scelte nazionali. . .	»	151. —	»	152. —
filo	»	151. —	»	—
tubi saldati	»	210. —	»	—

Piombo:

pani 1ª fusione	L.	32. 50	a	34. —
tubi e lamiere, base . . .	»	36. —	»	37. —

Stagno:

in pani, marche correnti. .	L.	205. —	a	215. —
in verghe	»	215. —	»	225. —

Zinco:

pani 1ª fus., marche europee	L.	51. —	a	53. —
pani 2ª fusione	»	44. —	»	46. —
fogli n. 8 e più	»	56. —	»	57. —

Tubi ferro per gas ed acqua:

qualità nazionale, base . .	L.	39. —	a	40. —
id. germanica, base . .	»	41. —	»	42. —

Bande stagnate:

marca I C Koke, base . .	L.	26. 50	a	—

Londra, 21 maggio 1895.

Rame (in pani)	Ls.	47. 5. —
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	53. 50. —
Id. (in fogli)	»	54 —. —
Id. (rotondo)	»	54. 10. —
Stagno (in pani)	»	68. —. —
Id. (in verghette)	»	70. —. —
Zinco (in pani)	»	14. 1 . 3
Id. (in fogli)	»	17. 7 . 6

Londra, 22 maggio 1895.

Ferro (ordinario)	Sc.	95. —
Id. (Best)	»	107. 6
Id. (Best-Best)	»	117. 6
Id. (angolare)	»	92. —
Id. (lamiere)	»	95. 6
Id. (lamiere per caldaie)	»	110. —
Ghisa (Scozia)	»	51. —
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	43 —

Carboni (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 17 maggio 1895.

Non vi sono variazioni nel corso dei noli. Poca domanda nei carboni all'origine.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	23. —	a	23. 50
Id. 2ª »	»	22. —	»	25. 25
Newcastle Hasting	»	21. 25	»	21. 50
Scozia	»	17. 75	»	18. 25

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	17. —	a	17. 25
Newpelton	»	17. —	»	17. 25
Qualità secondarie.	»	16. —	»	16. 50

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI
rilasciate in Italia dal 19 aprile al 25 maggio 1895.

Wheless. — Perfectionnements dans les systèmes de chemins de fer électriques — per anni 15 — 27 febbraio 1895 — 75.401.

Filocamo-Capri. — Illuminazione elettrica nei treni, tramways ed altri trainaggi — per anni 1 — 24 aprile 1895 — 76.9.

Berditschewsky e Freudenberg. — Accumulateur-téléphonique permettant les communication téléphoniques entre les abonnés d'un réseau, sans l'intermédiaire d'employés spéciaux — per anni 15 — 30 marzo 1895 — 75.435.

Ferraris e Arnò. — Sistema per ricavare, da una data corrente alternativa, altre correnti alternative di fasi diverse, per mezzo di un trasformatore a spostamento di fase, e per utilizzare queste correnti in distribuzione polifasi — per anni 6 — 13 aprile 1895 — 75.450.

Buckland. — Perfectionnement apporté aux plaques d'accumulateurs électriques — per anni 15 — 9 aprile 1895 — 75.464.

Schrynmaker de Dormael. — Nouvelle disposition d'accumulateur électrique — per anni 6 — 20 aprile 1895 — 75.471.

Voigt e Haffner. — Résistances électriques — per anni 6 — 22 aprile 1895 — 75.472.

Siemens e Halske. — Système d'accouplement automatique d'un moteur électrique à une transmission — completivo — 16 aprile 1895 — 75.496.

Belloni. — Sistema di distribuzione dell'energia elettrica con correnti alternate — per anni 3 — 19 aprile 1895 — 76.29.

Blücher. — Procédé pour augmenter la durée des manchons pour lampes à incandescence — per anni 1 — 15 ottobre 1894 — 75.432.

Goossens, Pope e C. — Perfectionnements dans la fixation des lampes à incandescence sur leur socle — per anni 1 — 3 aprile 1895 — 75.475.

Della Torre e Mancini. — Accenditore istantaneo automatico elettrico per becchi a gas e becchi Auer — per anni 1 — 15 aprile 1895 — 75.489.

Hall, Chisholm e Auliff. — Générateur thermo-électrique et procédé d'emploi de ce générateur dans la fabbrication des gas — prolungamento anni 1 — 29 marzo 1895 — 74.314.

Ries e Horry. — Manchon à réglage ou soupport pour lampes électrique à incandescence et autre appareils analogues — prolungamento anni 1 — 30 marzo 1895 — 75.363.

Lesenberg. — Pila a secco — per anni 6 — 26 aprile 1895 — 76.35.

Luckow. — Procéde pour la production des plaques d'électrodes pour accumulateurs électriques — per anni 6 — 27 aprile 1895 — 76.43.

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Système de distribution d'énergie électrique — per anni 6 — 16 aprile 1895 — 76.47.

Detta. — Instruments des misures électriques — per anni 6 — 16 aprile 1895 — 76.48.

Detta. — Instruments des misures électriques — per anni 6 — 16 aprile 1895 — 76.19.

CRONACA E VARIETÀ.

Causa Ganz-Siemens. — Il 25 di maggio è stato dalla Ditta Siemens e Halske interposto appello alla sentenza testè pronunciata dal Tribunale civile di Grosseto sui brevetti Zipernowsky Déri Blàthy.

La Corte di appello innanzi la quale si svolgerà il procedimento è quella di Firenze.

In memoria di Helmholtz. — Si è costituito a Berlino un comitato per l'erezione di un monumento al celebre fisico Herman von Helmholtz colle offerte di tutti i paesi.

Di questo comitato, che è composto di 180 fra i più distinti scenziati del mondo, fanno parte: Berthelot, Blaserna, Boltzmann, Kelvin, Rayleigh, Roscoe, Siemens, Virchow, Weber ed altre celebrità mondiali della scienza.

Le offerte si raccolgono dovunque vi siano membri del comitato, e in Roma presso il prof. Pietro Blaserna all'Istituto Fisico e presso la Direzione dell'*Elettricista.*

Impianti elettrici. — La Società elettrica Oliva, Margara, Caminada e C., da poco costituitasi, ha posto mano alla esecuzione dell'impianto idraulico-elettrico dell'Agognetta, il quale ha per scopo di illuminare diversi comuni e di trasportare forza motrice nella Lomellina.

L'impianto sarà compiuto nel prossimo settembre.

Telegrafia a distanza per induzione. — Il metodo di trasmissione telegrafica senza conduttore è stato applicato lo scorso marzo fra Obau e Auchnagraig, essendosi spezzato il cavo che unisce queste due città distanti 10 chilometri.

Un filo isolato di 2400 metri è stato disteso lungo la costa di Morvan, mentre nell'isola di Mull furono impiegati i fili di linea che riuniscono Craignure ad Aros. La distanza fra il filo isolato e quelli dell'isola era di 5000 metri.

La trasmissione dei telegrammi si effettuò regolarmente con questo sistema fino a che il cavo fu riparato, servendosi di un vibratore per trasmettere e di un telefono per ricevere.

La curva di variazione delle correnti alternanti. — Il Dr. Fleming descrive nell'*Electrician* del 13 febbraio un nuovo metodo da lui proposto per descrivere le curve delle correnti alternanti anche a distanza del generatore.

Finora si sapeva ricavare la curva della corrente o della f. e. m. solamente ai poli del generatore, per mezzo di un apparecchio collegato meccanicamente con l'albero del generatore medesimo. Il Dr. Fleming a questo collegamento meccanico sostituisce un collegamento elettrico, facendo muovere l'apparecchio registratore per mezzo di un motore sincrono alimentato dalla conduttura nel

punto stesso in cui si vuole eseguire l'esperienza. Come si vede il principio è semplice, ma nell'applicazione di esso si va incontro a serie difficoltà esecutive che Fleming è riuscito abilmente a superare.

Sono state eseguite interessanti esperienze per determinare la forma della corrente assorbita e sviluppata da un trasformatore, o della f. e. m. disponibile in vari punti di una conduttura, ponendo fine così a questioni che erano state finora insolubili. Nell'articolo originale del Fleming sono riportate molte delle curve ottenute nei suoi esperimenti.

L'impianto elettrico nella Scuola industriale di Vicenza. — L'impianto si compone di 2 dinamo Edison in derivazione di 12 amper e 110 volt, attivate da una trasmissione dello stabilimento.

Parallelamente alle dinamo vi è installata una batteria d'accumulatori della fabbrica Tudor di Genova, composta di 60 elementi con 100 amper-ore circa di capacità garantite.

Per mezzo d'apposito quadro di distribuzione le dinamo possono l'una o l'altra adibirsi alla carica mentre la batteria a carica finita può lanciare la propria corrente in parallelo con una od ambedue le dinamo.

L'impianto avente una potenzialità di circa 100 lampade da 16 candele serve quasi esclusivamente a scopo d'istruzione dando ottimi risultati da circa due anni di funzionamento.

Incendio del laboratorio di Nicola Tesla. Il 13 marzo scorso le fiamme distruggevano il laboratorio di questo celebre elettricista americano, che era situato nella 5ª avenue del Sud a New-York. Tale accidente è tanto più spiacevole in quanto Tesla era sul punto di terminare le ricerche sulle sue ultime scoperte destinate a portare una vera rivoluzione nei sistemi d'illuminazione elettrica.

Forze idrauliche in America. — Fra i moltissimi progetti allo studio od in esecuzione per l'utilizzamento delle forze idrauliche agli Stati Uniti sono notevoli: il trasporto di forza dalle cadute presso Harrisbourg in Pennsilvania di 50 mila cavalli, quello presso Atlanta di 30 mila cavalli, quello presso San Luigi, Michigan, di 25 mila cavalli, e infine quello presso Washington di 15 mila cavalli.

Trazione elettrica e trazione a vapore. — Il problema industriale sui vantaggi economici della trazione elettrica su quella a vapore per le ferrovie urbane è ancora lungi dall'essere risoluto. Gli ingegneri inglesi e francesi, che scrissero delle relazioni su questo argomento, ritengono che la trazione a vapore presenta ancora il vantaggio della minore spesa sulla trazione con l'elettricità; ma questi loro studi portano come dati di paragone il prezzo del combustibile consumato nelle locomotive a vapore o bruciato nelle stazioni generatrici d'elettricità, mentre si sa che il prezzo del carbone è variabilissimo in ogni epoca e per ogni regione. Dimodochè le cifre risultanti da tali confronti non si possono prendere in senso assoluto.

L'elettricista americano Parsons è invece d'opinione che anche oggi si può dire che la forza motrice con l'elettricità è più economica della forza motrice a vapore ed in un suo parallelo su i due sistemi, cita come termini di confronto le quantità di combustibile consumato anzichè la spesa.

In questo modo le sue conclusioni sono scientificamente più esatte.

Egli ha fatto questi paralleli per la ferrovia elettrica della « City and South » di Londra, per quella aerea di Liverpool e per l'intramurale di Chicago confrontandole con le ferrovie urbane a vapore di New-York, Brooklyn e Manhattan, riscontrando che nelle prime il consumo di combustibile, a parità di carico trasportato, è molto inferiore a quelle delle seconde.

Giornalismo tecnico. — Il nostro confratello di Londra, *The Electrician*, col nuovo anno, è ingrandito considerevolmente, accrescendo insieme i prezzi d'abbonamento. Pur presentando i nostri migliori auguri alla rivista inglese dobbiamo deplorare il ritiro contemporaneo del suo redattore principale, A. P. Trotter, che dopo avere tanto abilmente diretto per molti anni, la pubblicazione di quel giornale, abbandona la stampa per dedicarsi all'esercizio della libera professione.

— La *Street R'y Gazette* è stata acquistata dagli editori dell'*Eletrical World* di New-York; questa rivista è l'unico periodico settimanale americano che si dedichi esclusivamente agli intetessi della trazione sulle tramvie.

Locomotive elettriche. — Sono state ordinate alla Società per la costruzione delle locomotive Hullmann dalle ferrovie francesi dell'Est due locomotive elettriche. Queste peseranno 108 tonnellate e dovranno trasportare dei treni del peso di 191 tonnellate con la velocità di 100 km. all'ora. Saranno queste locomotive messe in servizio sulla linea Parigi-Dieppe.

Offerta d'impiego. — La *Wiener elektriche Glühlampenfabrik Sturm* & *C. 9/1, Liechtensteinstrasse 3, Wien,* domanda un ingegnere elettricista, avente cognizioni di chimica e di matematiche, che siasi già occupato di lampade ad incandescenza e sia capace di dirigerne la fabbricazione.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

... IV. — 1° Luglio 1895 — Num. 8.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1895

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO IV. ROMA, 1° LUGLIO 1895. VOL. IV - NUM. 8

L'ELETTRICISTA
RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

UN MOTORE A CORRENTE ALTERNATA
FUNZIONANTE PER IL PRINCIPIO DELLE RIPULSIONI ELETTRODINAMICHE

Le classiche esperienze sui fenomeni che si presentano allorquando una spira chiusa è posta in un campo magnetico alternativo, per cui la spira stessa tende a muoversi in guisa che il flusso magnetico attraverso ad essa sia minimo, condussero Elihu Thomson alla costruzione di un motore elettrico a corrente alternata, il quale non differisce da un motore a corrente continua che per avere l'induttore laminato ed i circuiti del campo magnetico e dell'armatura intieramente sconnessi l'uno dall'altro. Se si eccita il magnete di campo di un tale motore con una corrente alternata, le spazzole essendo spostate sul collettore di un angolo di circa 45° e semplicemente connesse l'una con l'altra, in guisa da chiudere su se stesso il circuito dell'armatura, il motore s'incammina da sè e continua a funzionare per tutto il tempo per cui la corrente è fatta passare attraverso alla spirale magnetizzante.

Ciò premesso, si prenda ancora a considerare un motore elettrico a corrente continua con induttore laminato, con le spirali indotta e magnetizzante separate l'una dall'altra, e con le spazzole disposte in un piano inclinato tanto rispetto al piano di simmetria della macchina quanto a quello normale al piano di simmetria medesimo. Se si chiude la spirale magnetizzante su se stessa in corto circuito e se si manda nella spirale di armatura del motore una corrente alternata, questa ha allora per effetto di produrre una coppia di rotazione, la quale tende a far girare l'indotto nel verso opposto a quello in cui sono state spostate le spazzole.

La macchina, il cui funzionamento è assolutamente identico a quello del motore di Elihu Thompson dianzi ricordato, può essere considerata come un trasformatore, nel quale è mobile la spirale primaria, agente come armatura, e fissa la secondaria, agente come magnete di campo, e nel quale la rotazione della prima è prodotta dalle reazioni meccaniche che hanno luogo, in grazia del principio delle ripulsioni elettrodinamiche, fra la corrente primaria nella spirale di armatura e la secondaria nella spirale di campo.

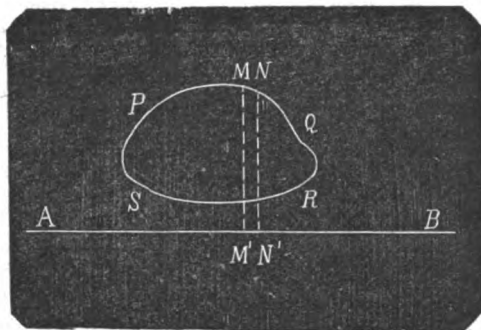
Il motore, di cui è stato fatto cenno, può presentare un interesse pratico, in questo senso che la corrente alternata, per cui il motore stesso funziona, passando soltanto attraverso alla spirale di armatura (di induttanza relativamente piccola, specialmente trattandosi di una macchina a disco), non può dar luogo a notevoli cadute di potenziali dovute all'induttanza, e quindi a lavori apparenti molto maggiori di quelli effettivi, come invece si verifica, in grado maggiore o minore a seconda della forma di induttore che viene adoperata, nel motore di Elihu Thomson, da cui appunto è derivato quello che siam venuti ora considerando.

Ing. RICCARDO ARNÒ.

SAGGIO DI UNA TEORIA ANALITICA

DEI SISTEMI ELETTROMAGNETICI A CAMPO RUOTANTE

Lo scopo di questa breve nota è lo studio dei fenomeni elettromagnetici, che si producono in un circuito immerso in un campo magnetico ruotante e che giri intorno ad un asse perpendicolare alle linee di forza.

Sia $PQRS$ un circuito elettrico semplice e piano, di forma qualunque, il quale ruoti con velocità angolare uniforme ω' intorno l'asse AB, essendo immerso in un campo magnetico uniforme di intensità H, ruotante con velocità angolare costante ω in modo che le sue linee di forza si mantengano costantemente normali all'asse AB. La direzione

positiva delle rotazioni sia quella da sinistra a destra per un osservatore collocato in A guardante verso il punto B. Si supponga che nell'istante iniziale il piano del circuito sia perpendicolare al campo. Si chiami S l'area racchiusa dal circuito, R la sua resistenza ohmica, ed $\alpha = \omega - \omega'$ la velocità relativa di rotazione del circuito stesso rispetto al campo. Il flusso di forza attraversante il circuito in un istante qualunque t è:

$$Q = HS \cos \alpha t,$$

e la corrente indotta che vi nasce, se si trascura qualunque effetto di selfinduzione e di capacità, è

$$i = \frac{\alpha HS}{R} \operatorname{sen} \alpha t.$$

L'azione elettromagnetica elementare fra un elemento MN di circuito e il campo magnetico ha per intensità:

$$df = \frac{\alpha H^2 S}{R} \operatorname{sen} \alpha t . \overline{MN} \operatorname{sen} \varepsilon =$$

$$\frac{\alpha H^2 S}{R} \operatorname{sen} \alpha t \, M'N'$$

indicando con ε l'angolo formato dall'elemento MN e dalla direzione positiva della linea di forza magnetica nell'istante considerato. E il momento elementare di questa forza rispetto all'asse AB, è:

$$dm = \frac{\alpha H^2 S}{R} \operatorname{sen}^2 \alpha t . \overline{M'N'} . \overline{MM'}$$

Il momento totale di queste forze è quindi:

$$M = \frac{\alpha H^2 S}{R} \operatorname{sen}^2 \alpha t \int_S \overline{M'N'} . \overline{MM'} =$$

$$\frac{\alpha H^2 S^2}{R} \operatorname{sen}^2 \alpha t.$$

Questo momento ha un segno costante, ed è nullo solamente pei valori del tempo, per cui si abbia:

$$\alpha t = K \pi$$

essendo K un numero intero qualunque, tranne il caso in cui sia $\alpha = o$, in cui si ha in ogni istante $M = o$.

Il valore medio di questo momento in un periodo di tempo $T = \frac{2\pi}{\alpha}$ è:

$$M_m = \frac{\alpha H^2 S^2}{2R}$$

L'energia della corrente indotta, la quale si trasforma in calore Joule è, durante questo medesimo periodo di tempo,

$$E = \int_{t=0}^{t=T} i^2 R \, dt = \frac{\alpha^2 H^2 S^2}{2R} T.$$

Le formule precedenti conducono a considerazioni diverse secondo che si abbia $\alpha \lesseqgtr o$.

Siano ω ed ω' entrambi positivi e sia $\omega > \omega'$, cioè $\alpha > o$. Allora il momento è sempre positivo, e il movimento di rotazione del circuito si mantiene uniforme solo quando agisce su di esso un momento resistente, proveniente da forze esterne, eguale in ogni istante al motore. Praticamente, se si realizza un sistema elettromagnetico cosifatto, e si mette un volano opportunamente calcolato, si può mantenere un movimento sensibilmente uniforme anche con un momento resistente uguale al valor medio del momento motore, cioè con un momento resistente M_r dato dall'equazione:

$$M_r = \frac{\alpha H^2 S^2}{2R}.$$

Se si hanno più circuiti piani ugualmente spaziati intorno all'asse come in qualunque armatura di dinamo, per ogni circuito si può ripetere l'identico ragionamento già fatto, e le formole relative

a tutte le medie delle funzioni che studieremo, rimangono inalterate se si intende con S l'area complessiva dei circuiti.

L'energia utilizzata in un periodo T sotto forma di lavoro motore è $M_m\,\omega'\,T$.

Il sistema nelle condizioni anzidette può funzionare come motore, e ha per rendimento

$$\eta = \frac{M_m\,\omega'\,T}{M_m\,\omega'\,T + E} = \frac{\omega}{\omega'}$$

perchè pel principio della conservazione dell'energia, la potenza impiegata a mantenere il campo girante deve appunto essere uguale alla somma della potenza meccanica sviluppata dalle azioni elettromagnetiche e di quella trasformata in calore dalla corrente. È inutile aggiungere che qui non è tenuto conto delle eventuali perdite per isteresi, correnti Faucault e attriti ordinari.

L'effetto massimo si ottiene quando il lavoro motore nell'unità di tempo è massimo, quando cioè:

$$M_m\,\omega' = \text{massimo},$$

e si deduce facilmente che questo accade quando $\omega = \omega'$. In tal caso $\eta = \frac{1}{2}$.

Queste conclusioni sono identiche a quelle ottenute da Galileo Ferraris nello studio del suo primo motore a campo ruotante.

La corrente che si sviluppa nell'armatura può mediante contatti mobili essere trasportata in un circuito esterno. Le formole precedenti non cambiano, se con R in tal caso s'intende la resistenza complessiva del circuito esterno r_e e dell'armatura r_i. Allora il sistema funziona contemporaneamente come macchina e come dinamo e, se l'armatura mobile è costruita come quella delle ordinarie macchine a corrente alternante, esso genera una corrente alternante di periodo $T = \frac{2\pi}{\alpha}$.
Il rendimento in tal caso è:

$$\eta = \frac{M_r\,\omega'\,T + E\frac{r_e}{R}}{M_r\,\omega'\,T + E} = \frac{\omega' + \frac{r_e}{R}\alpha}{\omega}$$

Il periodo della corrente varia col variare di α: quindi in tal modo si può, frenando il motore con maggiore o minore resistenza, ottenere una corrente alternante di periodo diverso, teoricamente compreso fra 0 e ∞. In pratica il limite più elevato del periodo si ottiene quando il momento resistente è solo quello dell'attrito nei perni e dell'aria, sotto l'influenza delle quali resistenze il motore assume una velocità tanto più prossima a quella del campo quanto più piccole sono queste medesime resistenze passive.

Quando $\omega' = \frac{\omega}{2}$, il periodo della corrente è $T = \frac{\pi}{\omega}$, e la corrente cambia direzione ogni volta che il campo ha fatto un giro completo, e conseguentemente l'armatura ne ha fatto mezzo. Se l'armatura in tali condizioni è costruita come nelle ordinarie macchine a corrente continua, si può raccogliere nel circuito esterno una corrente, la quale abbia costantemente la medesima direzione, e un'intensità tanto meno oscillante quanto più grande è il numero dei circuiti dell'armatura. Il sistema funzionerebbe come motore e trasformatore della corrente alternante bifase, con cui si generasse il campo ruotante, in corrente continua. Il rendimento del sistema è allora:

$$\eta = \frac{1}{2} + \frac{r_e}{2R}$$

Allora il momento medio delle forze elettromagnetiche è costantemente negativo, e per mantenere costante la velocità del sistema, è necessario applicarvi un momento motore esterno uguale al valore medio del momento delle forze elettromagnetiche. Cioè il sistema in queste condizioni può funzionare come dinamo. Il rendimento è:

$$\eta = \frac{E\frac{r_e}{R}}{-M_m\,\omega'\,T} = \left(1 - \frac{\omega}{\omega'}\right)\frac{r_e}{R}$$

nell'ipotesi che si trascuri l'energia necessaria a mantenere il campo. La corrente che si ottiene è alternante con un periodo variabile a piacimento secondo la velocità relativa del campo e dell'armatura.

Quando fosse $\omega = \frac{\omega'}{2}$ la corrente cambierebbe segno ogni mezza rotazione dell'armatura e, applicando a questa un collettore, si potrebbe raccogliere nel circuito esterno una corrente continua.

Ferdinando Lori.

ALCUNE OSSERVAZIONI
sulla Causa ZIPERNOWSKY, DÉRI e BLATHY
CONTRO SIEMENS & HALSKE

Nessuno che s'occupi d'elettrotecnica ignora la sentenza pronunciata dal Tribunale di Grosseto, nella causa promossa da Zipernowski e C. (Casa Ganz di Budapest) contro la Ditta Siemens e Halske di Berlino (*); causa originata dall'avere quest'ultima, nell'impianto elettrico di Grosseto, usato di trasformatori a corrente alternata con circuito magnetico chiuso, disponendoli in parallelo sulla condottura primaria e disponendo pure gli apparecchi utilizzatori in parallelo sulla condottura secondaria.

Per i trasformatori a circuito magnetico chiuso i succitati Zipernowski e C. avevano ottenuto attestato di privativa in data 16 maggio 1885 con retroattività dal 22 aprile 1885, e pella loro disposizione in parallelo ne avevano ottenuto altro in data 21 agosto 1885 con retroattività dal 27 giugno 1885.

Leggendo la sentenza con alcuni brani della perizia, sorse in me l'idea di rinvangare nella storia dell'elettrotecnica, onde convincermi se o meno al 22 aprile 1885 i trasformatori a circuito magnetico chiuso fossero nuovi (nel senso voluto dalla legge), e se nuova fosse la disposizione dei trasformatori in parallelo sul circuito primario — colle lampade pure in parallelo sul circuito secondario — al 27 giugno 1885.

I periti hanno di già affermato che *gli apparecchi di questa categoria* (cioè i trasformatori a circuito magnetico chiuso) *erano conosciuti ed erano stati adoperati per ricerche scientifiche e proposti per qualche applicazione alla telegrafia*, ciò che però lascierebbe supporre che *a scopo d'illuminazione* mai si fossero conosciuti od adoperati.

Nelle mie ricerche mi valsi sopratutto dell'aureo libro del Fleming *The Alternate Current Transformer in theory and practice*, vol. II, 1893.

E mi limiterò dapprima a solo citare in ordine cronologico i brevetti presi e gli scritti apparsi su riviste scientifico-industriali intorno a questo argomento: in seguito esporrò quelle considerazioni che a me sembrano logicamente scaturire dai fatti in rapporto alla nostra legge sulle privative industriali.

Ometterò solo quanto si riferisce ad applicazioni scientifiche o di telegrafia, essendo fuori di contestazione la preesistenza, al 22 aprile 1885, di trasformatori a circuito magnetico chiuso per tali scopi (Varley, ed altri).

Nel 1878 I. B. Fuller prendeva un brevetto inglese (n. 5183 del 1878) definendo la sua invenzione come quella atta a fornire luce elettrica per tutti gli scopi e divisibile in piccole unità. Egli costruiva degli elettromagneti, consistenti in due nuclei di ferro dolce, posti parallelamente l'uno all'altro e *connessi magneticamente alle loro estremità*. Su questi elettromagneti venivano avvolti due distinti circuiti: il primario, percorso da corrente alternata, ed il secondario che poteva constare di una o più sezioni (fig. 1).

L'avvolgimento secondario, diventando sede di correnti indotte, veniva utilizzato per la *produzione di luce con lampade ad arco o ad incandescenza*.

In questo brevetto egli disponeva però i suoi trasformatori in serie: ma ciò che risulta evidentissimo si è che i trasformatori del Fuller erano a *circuito magnetico chiuso* ed aveano per iscopo la *produzione di luce*.

(*) Vedi *L'Elettricista* pag. 141, n. 6, 1895.

Ma nell' *Electrical Review* (Aprile 1879, Vol. VIII, pag. 117) appariva poi un articolo dello stesso Fuller, ove trovasi una chiara esposizione del sistema di distribuzione da lui proposto, *di porre cioè i primari avvolgimenti in parallelo fra i due conduttori primari.*

Pure nel 1878 De Meritens prendeva altro brevetto in Inghilterra (N. 5257 del 1878) per dei speciali trasformatori, in cui il nucleo era costituito da fasci di filo di ferro dolce, così disposti da formare prossimamente un *circuito magnetico chiuso*. Lo scopo era *l' applicazione alla luce.*

Fig. 1.
Trasformatore Fuller a circuito magnetico chiuso.

Nel 1880 J. E. H. Gordon, sempre in Inghilterra, prendeva un brevetto (N. 1826 del 1880) sullo stesso genere d' invenzione. Egli dice nella sua descrizione: « Io uso di avvolgimenti d'induzione di moderata grandezza, e pongo un certo numero di essi sul circuito della macchina, *o in parallelo*, od in serie, od in una combinazione dei due sistemi ».

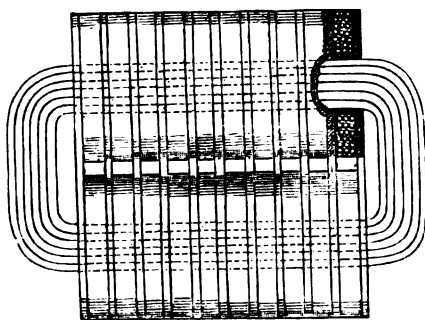
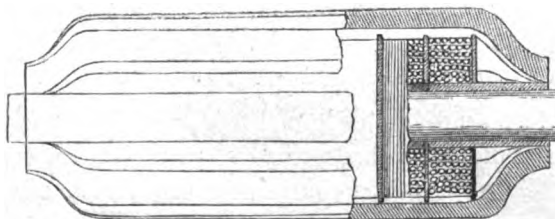



Fig. 2.
Trasformatore Hopkinson a circuito magnetico chiuso. Gli avvolgimenti primarii e secondarii sono alternati. I primi sono in serie, i secondi in serie o parallelo.

Egli è poi interessante di notare, dice il Fleming, che Edison nel brevetto inglese (Numero 5306 del 1878) alla fine della relativa descrizione fa un breve riferimento all'uso di bobine d'induzione e dice che: « *esse debbono porsi coi loro primari avvolgimenti in parallelo fra i conduttori principali, usando delle correnti secondarie, prodotte per induzione, a scopo di illuminazione elettrica* ». Dunque, conclude il Fleming, Edison chiaramente indicava l' impiego di bobine d' induzione, aventi i loro primari circuiti disposti in parallelo, e questo proprio in un brevetto il quale tratta specialmente della illuminazione elettrica *mediante lampade ad incandescenza, pure disposte in parallelo.*

Nell' *Electrical Review* del 9 giugno 1883 (Vol. XII, pag. 486) Rankin Kennedy dopo aver descritto un esperimento illustrante il noto fatto che la chiusura del circuito secondario riduce l' impedenza del primario, e dopo avere esposte tutte le obbiezioni che stanno contro la disposizione in serie dei trasformatori, concludeva « *che solo la disposizione dei trasformatori cogli avvolgimenti primari in parallelo fra due conduttori a potenziale costante costituiva un sistema di distribuzione auto-regolatore* ».

Fig. 5.
Trasformatore Hopkinson a circuito magnetico chiuso.

In altro numero (16 Giugno 1883, Vol. XII, pag. 506) lo stesso Rankin Kennedy descrive esperimenti da lui fatti con *un anello di Gramme* avente un nucleo di fili di ferro dolce.

Alcune misure fatte sul rapporto fra l'intensità delle primarie e secondarie correnti di questo 1:1 trasformatore, lo condussero alla conclusione che *l'anello di Gramme così usato costituisce un secondario generatore di buon rendimento.*

Nell'ottobre 1884 John ed Edward Hopkinson prendevano un brevetto (N. 14,233 del 1884) su perfezionamenti introdotti nella costruzione ed applicazione di bobine d'induzione. In questo brevetto essi proponevano di costrurre dei generatori secondari aventi *chiuso*, od approssimativamente chiuso, il circuito magnetico in ferro, e *diviso parallelamente alle linee di forza magnetica.*

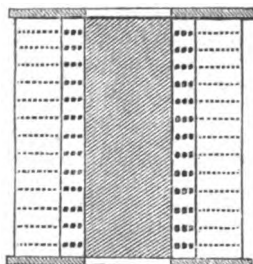
Due forme di generatori figuravano in questo brevetto; l'una avente il nucleo simile ad un anello di Gramme (fig. 2), l'altra come nella fig. 3.

Ma *Hopkinson dovette rinunciare nel 21 agosto 1890 alla pretesa di esclusività pella generale costruzione di generatori secondari con chiuso od approssimativamente chiuso circuito magnetico,* **perchè già noti prima dell'ottobre 1884.**

*
* *

Vediamo ora se un attento esame del brevetto 16 maggio 1885, possa condurci alla conclusione della sua validità o meno. Anzitutto ne riporterò quelle parti che sono necessarie alla migliore intelligenza della questione.

« Description de l'invention dont le titre est « Perfectionnements apportés aux appareils inducteurs pour transformer des courants « électriques » par Messrs. etc.

« Nous avons trouvé que la costruction des appareils inducteurs connus jusqu' à présent, de l'appareil Ruhmkorff aux appareils « les plus nouveaux de Gaulard et Gibbs, ne correspond pas au but preposé. Surtout lorsqu'on « veut trasformer avec de telles bobines d'induction des courants électriques d'une grande force, « il faut tâcher d'obtenir un effet utile aussi favorable que possible et à réaliser avec une quan- « tité minime de cuivre un travail les plus grand possible. Car, plus le poids de cuivre employé « peut être petit, moins on est exposé à un échauffement et à une perte de forces. Nous avons « réalisé dans nos appareils des effets tout-à-fait excellents.

« Nous avons trouvé que les constructeurs des appareils en usage jusqu' à present ont commis « un erreur en portant leur attention plus sur les spirales en cuivre que sur le noyau en fer.

« Nous nous sommes convaincus qu' au contraire c'est justement la ripartition du fer qui « est le facteur le plus important.

« Tous les appareil inducteurs en usage jusqu'à présent avaient la forme d'une bobine avec « deux ou plusieurs spirales, comme indique la fig. 1.

Fig. 1.

« Nous avons déjà obtenu un resultat beaucoup plus avantageaux en faisant etc. (Segue la « descrizione dei vari modi per ottenere un circuito magnetico chiuso)... Il est donc bien entendu « que notre invention est tout-à-fait indépendente du nombre des tours ou du nombre et de la « forme des tôles. Il est en outre indifférent, si nous employons des fils de cuivre, ou des barres ou des tuyaux etc. pour conduire les « courants dans les appareils.

« En résumé nous revendiquons comme notre proprieté absolue et exclusive:

« 1. La fabbrication et l'application d'appareils inducteurs suivant fig. 2, où le noyau en fer constitue une figure fermée en elle « même etc. (segue la rivendicazione enunciando varie forme di trasformatori con circuito magnetico chiuso) ».

Anzitutto vediamo a quale delle cinque categorie, stabilite dalla legge sulle privative industriali (*), dovrebbe ascriversi il brevetto in questione. Dal contesto della domanda di privativa appare che dovrebbesi ascrivere alla seconda; a meno che non si voglia ascrivere alla quinta, che riguarda l'applicazione tecnica d'un principio scientifico, non avendo Zipernowsky e C. descritto un modello speciale, ed avendo invece voluto rivendicare, come loro proprietà assoluta ed esclusiva, l'applicazione in generale del circuito magnetico chiuso ai trasformatori, comunque esso fosse ottenuto.

Ora che il circuito magnetico chiuso fosse stato applicato ai trasformatori prima

(*) La legge dice: Una invenzione od una scoperta dicesi industriale allorchè ha direttamente per oggetto: 1. Un prodotto od un risultamento industriale; 2. Uno stromento, una macchina, un ordigno, un congegno od una disposizione meccanica qualunque; 3. Un processo od un metodo di produzione industriale; 4. Un motore o l'applicazione industriale di una forza già nota; 5. Infine l'applicazione tecnica d'un principio scientifico, purchè dia immediati risultamenti industriali. In questo ultimo caso la privativa è limitata ai soli risultamenti industriali espressamente indicati dall'autore.

del 22 aprile 1885 è fuori di dubbio — era già stato applicato, dissero i periti, a trasformatori per uso scientifico di telegrafia.

Ma ciò non solo; era già stato altresì applicato alla distribuzione di correnti industriali per luce ed altri scopi, alla produzione di correnti di grande intensità. Si presero anzi brevetti in proposito. Era quindi riconosciuto anche prima del 22 aprile 1885 che *detti trasformatori davano immediati risultamenti vantaggiosi all'industria.*

Nel brevetto Fuller, da me citato, si parla chiaramente di applicazione a *lampade ad incandescenza e ad arco.* Nella figura relativa ad es. sono indicate due lampade ad arco: supponiamo pure fossero soltanto lampade Jablochkoff — avrebbero sempre richiesta la produzione totale di *18 ampere,* essendo i relativi avvolgimenti in parallelo, alla differenza di potenziale di 48 volt.

Ugual cosa dicasi pel brevetto De Meritens il cui trasformatore avea per iscopo l'applicazione alla luce, e pel brevetto Hopkinson nel quale abbiamo 10 avvolgimenti secondarii, i quali potendo, come dice la descrizione, essere accoppiati in parallelo, davano certamente un' intensità di alcune diecine di ampere — tant'è che nella descrizione del brevetto, fra gli altri meriti, che l'autore attribuisce al trasformatore di sua invenzione, vi è quello di essere di *grande* potenza in paragone al suo volume *great power in comparison with its volume,* merito che non poteva aver valore, se non trattandosi di applicazioni industriali con correnti di grande intensità.

Ma si obbietterà a questo proposito: Poichè, secondo la legge inglese, vien tenuta segreta la descrizione sino all'epoca della concessione del brevetto, segreta era ancora la descrizione del brevetto Hopkinson al 22 aprile 1885. Questa non è però un' obbiezione seria: poichè la legge stessa dà il diritto all' inventore a porre in vendita quanto forma oggetto della privativa, facendolo conoscere anche durante questo tempo, senza perdere perciò il diritto all' attestato definitivo.

Si tratta quindi d' un segreto di Pulcinella: in questo caso particolare poi facilissimo a scoprirsi da chiunque appena appena sia esperto in elettrotecnica. Gli stessi Zipernowsky e C. **ritirarono** la domanda di privativa al governo inglese, perchè seppero da Hopkinson ch'egli avea prima presentata analoga domanda.

Da ultimo abbiamo visto che Rankin Kennedy aveva nel 1883 *dimostrato costituire l'anello di Gramme un trasformatore di buon rendimento.*

Che cosa si vuole di più, per stabilire con sicurezza che al 22 aprile 1885 il trasformatore con circuito magnetico chiuso applicato a correnti di grande intensità non era nuovo?

Non uno ma più ne erano stati costrutti e prodotti — e ciò è tanto vero che, come sopra riferii, in Inghilterra (maestra in fatto di brevetti) **veniva cassata persino la privativa ottenuta sino dal 1884 da Hopkinson per tale trasformatore,** privativa che aveva già indotto Zipernowsky a **ritirare** la propria domanda.

Dimostrato ad evidenza che nuovo non era al 22 aprile 1885 il trasformatore a circuito magnetico chiuso, anche usato per correnti di grande intensità, desidero rispondere alla domanda che qualche lettore potrebbe fare, e cioè se questa distinzione fra correnti di piccola e grande intensità fosse in questo caso bene appropriata.

A questa domanda io non esito a rispondere nettamente: **No.** Infatti il circuito magnetico chiuso essendo già conosciuto ed applicato nei trasformatori per uso di telegrafia (come affermarono i periti), hanno forse Zipernowsky e C. aggiunto qualche minimo particolare che non fosse già noto, o che comunque servisse in modo speciale pell'uso di correnti di grande intensità e che prima non fosse mai stato indicato? **Nessuno.**

Ma, si disse, il fatto solo di aver riconosciuto che questo trasformatore, applicato a correnti di grande intensità, dava immediati risultamenti industriali, è degno d'esser brevettato.

Questo è davvero un enorme paradosso (*), giacchè un trasformatore è sempre a circuito magnetico chiuso sia che trasformi grandi, sia che trasformi piccole quantità, e quando un apparecchio *è entrato nella pratica* (chè anche quella della telegrafia è un'industria), poco importa ch'esso produca molto o poco, *a meno che la diversità in quantità di produzione non porti seco modificazioni che, comunque, costituiscano novità*, ciò che non si avverò punto nel caso presente. Quello cui avrebbero avuto diritto i signori Zipernowski e C., era di ottenere brevetto per la loro speciale costruzione, se descritta l'avessero. Essi invece pretesero di assorbire a tutto loro profitto il principio del circuito magnetico chiuso applicato ai trasformatori, principio già noto e messo in pratica industrialmente.

Del resto Zipernowski e C. non presentarono già la loro domanda di brevetto per trasformatori con correnti di grande intensità, ma bensì per tutti gli apparecchi induttori senza distinzione alcuna, persuasi com'erano — o come mostravano di essere — che mai alcuno avesse ideato o costrutto apparecchi induttori con circuito magnetico chiuso.

E per convincersi di questo, il lettore non ha che da esaminare la descrizione sopra riportata del brevetto: ivi si afferma, sin da principio, che gli apparecchi induttori tutti, *da quello di Ruhmkorff* a quello di Gaulard e Gibbs, non corrispondono allo scopo propostosi (non avendo il circuito magnetico); ivi si afferma pure che « *tutti gli apparecchi induttori in uso fino al presente* avevano la forma di una bobina come nella figura 1 ».

Credo non si vorrà sostenere che l'apparecchio di Ruhmkorff (1851) fosse destinato a correnti di grande intensità, e neppure la massima parte di quelli che vennero dopo fino a Gaulard e Gibbs.

E che ancora i signori Zipernowsky e C. non intendessero fare distinzione alcuna, lo si vede dal fatto ch'essi nel *titolo del brevetto*, titolo che la legge vuole sia tale che *dimostri sommariamente ma con precisione i caratteri e lo scopo dell'invenzione*, dissero semplicemente: *Perfectionnements apportés aux appareils inducteurs pour transformer des courants électriques* e non dissero « *pour transformer des courants électriques* **d'une grande force** ». Ugualmente nella finale rivendicazione non distinsero nulla in proposito.

Nè ci si dica che dovendo un brevetto avere per scopo un risultamento industriale, solo le correnti di grande intensità siano tali, perchè la telegrafia ed altre industrie usano di correnti di piccola intensità.

La sentenza del Tribunale di Grosseto assevera poi che non è l'apparecchio in sè che i signori Zipernowsky e C. vollero brevettare, bensì la sua applicazione alle correnti di grande intensità. Ma allora come si spiegherebbe il titolo: *Perfectionnements apportés aux appareils inducteurs?* Avrebbe invece dovuto essere: *Nouvelle application des appareils inducteurs, dont le noyau en fer constitue une figure fermée en elle même, à la production de courants électriques d'une grande force.* Ovvero: *Perfectionnements aux moyens de transformer les courants alternatifs d'une grande force, par l'emploi des appareils inducteurs, dont le noyau* ecc.

E perchè ancora nel contesto della descrizione si volle affermare la novità dell'apparecchio (asserendo che mai fino allora se ne fossero costrutti con circuito magnetico chiuso) invece di affermare la novità dell'applicazione?

(*) Se questa distinzione fra il più o il meno di produzione dovesse valere, si verrebbe a delle conseguenze veramente enormi.

Il vero è che Zipernowsky e C. chiesero tal privativa ritenendo, o mostrando di ritenere, che mai altri avesse comunque applicato a trasformatori il circuito magnetico chiuso; altrimenti non l'avrebbero chiesto.

Basti il dire che è da Ruhmkorff ch'essi partono per sostenere che l'oggetto della loro domanda costituisce una novità!

Concludendo: questo primo brevetto, a mio parere, non può essere ritenuto valido perchè manca la novità dell'invenzione: e ad ogni modo perchè anche *per correnti di grande intensità quest'applicazione era già stata adottata.*

Finirò col citare quanto mi scriveva l' illustre prof. Silvanus P. Thompson in una sua lettera 17 maggio 1895, quand' io lo richiedeva del suo valido parere in proposito:

In my opinion Mess. Ganz have the right to a monopoly only for their own particular mode of construction; and not to other modes of construction wich may also employ closed magnetic circuits (*).

***

Ed ora veniamo a vedere se si possa ritenere valido il secondo brevetto in data 27 giugno 1885, nella parte riferentesi alla disposizione in parallelo dei trasformatori. Trascriverò anche quì, a miglior intelligenza del lettore, i brani della domanda di privativa che si riferiscono a tal parte.

« Description de l'invention dont le titre est: Perfectionnements aux moyens de distribution de l'electricitè par Mr. Carl Zipernowsky « et Max Dèri a Buda Pest (Hongrie).

« Omissis........ On n'est pas parvenu toutefois jusqu'à present à effectuer la distribution des courants électriques par ces moyens « de telle façon qu'il serait à désirer pour l'application pratique, c'est à dire que le nombre des places de consommation peut à volontè « ètre augmentè ou diminuè etc.

« A fin d'atteindre ces deux buts importants (l'indipendenza degli apparecchi fra di loro ed un buon rendimento di trasformazione) etc....

« Nous groupons les bobines d'inductions en stations secondaires de distribution. Nous intercalons les bobines primaires d'une telle « station de second ordre soit en séries les unes à la suite des autres, soit les unes parallèles aux autres, etc. (In seguito dice che la « disposizione è in parallelo sia pel circuito primario che pel secondario).... .

« Nous faisons les stations de second ordre indèpendantes les unes des autres en maintenant invariable la tension du courant primaire « à l'endroit d'entrée dans les stations secondaires.......... .

« La force primaire du courant change dans chaque circuit derivè en proportions que le nombre des places de consommation augmente « ou diminue dans la station derivèe en question. Ceci provient de ce que la contre force èlectromotrice des bobines d'induction augmente « lorsque l'intensitè du courant secondaire en question diminue et viceversa.... .... .»

Sarò brevissimo in questa seconda parte sembrandomi di tale evidenza che la privativa non possa esser dichiarata valida, da non occorrere una lunga dimostrazione.

Sorvolo sul fatto che già molti avevano consigliata la messa in parallelo degli apparecchi induttori (Fuller, Gordon, Edison), e mi fermo alla lettera di Rankin Kennedy pubblicata nell'*Electrical Review* del 9 giugno 1893.

Che cosa dimostrava egli in detta sua lettera? Dimostrava che « *the secondary generators have a counter E. M. F.* » ed ancora che « *the secondary currents generated in the secondary wire of such generators neutralises this counter E. M. F.* » (**).

E da questi due salienti fatti ne traeva la conclusione: essere impossibile l'autoregolazione colla disposizione in serie dei trasformatori — *essere invece un ottimo sistema di distribuzione auto-regolatore (beautiful self-governing system of distribution) la disposizione in parallelo.*

Vediamo ora che cosa dicono i signori Zipernowsky e Dèri nella loro domanda di privativa. Essi affermano che l'autoregolazione si ottiene colla disposizione in parallelo, e ne danno la ragione in questo « *que la contre-force èlectro-motrice des bobines*

(*) Secondo la mia opinione i sigg. Ganz hanno diritto al monopolio solo pel loro proprio particolare metodo di costruzione: non pegli altri metodi i quali possono altresì impiegare il circuito magnetico chiuso.

(**) « ... i generatori secondari posseggono una forza contro-elettromotrice » — « .... le correnti secondarie generate nell'avvolgimento secondario di tali generatori neutralizzaao questa f. c. e. m. ».

« *d'induction augmente lorsque l'intensité du courant secondaire en question diminue et* « *viceversa* ».

Or bene i signori Zipernowsky e Déri ritengono che la loro scoperta stia unicamente nella disposizione in parallelo, colla sola spiegazione dell'aumentare o diminuire della f. c. e. m. primaria diminuendo o crescendo l'intensità della corrente secondaria?

Iu questo caso nulla di nuovo v'è nella loro descrizione, non essendo che una pedissequa ripetizione di quanto avea già detto Rankin Kennedy nella sua lettera.

Ovvero, pretendono che il loro sistema contenga perfezionamenti di fronte a quello indicato da Kennedy? Ed allora dove questi perfezionamenti sono indicati? Per quanto l'attento lettore scruti nella descrizione del brevetto (nella parte che riguarda la disposizione in parallelo), non vi troverà indicato che quanto sopra ho esposto.

Ma, si dice, Rankin Kennedy errava quando, dopo aver asserito essere la disposizione in parallelo un ottimo sistema di distribuzione self-governing, conchiudeva « but what about the size of conductors for such a system? Prodigious ».

Questa, osservo subito, non è obbiezione atta a sostenere la validità del brevetto in questione.

Anzitutto, questo errore ha forse una relazione qualunque collo scopo del brevetto Zipernowsky e Déri? Evidentemente no: perchè lo scopo del brevetto (come è detto chiaramente nella descrizione) era quello di ottenere *l'autoregolazione ed un buon rendimento nella trasformazione* e non altro; e l'errore di Kennedy nulla ha che vedere con detto scopo.

Infatti in che consisteva questo errore? Consisteva nel non riconoscere il fatto che per avere nei conduttori primarii piccole intensità di corrente, e non esser quindi obbligati a farli di grossa sezione, potevano usarsi alte forze elettromotrici primarie, abbassandole poi, per l'alimentazione degli apparecchi, mediante gli stessi trasformatori.

Ma questo errore, che riguarda unicamente l'economia della trasmissione infirma forse ilsistema di autoregolazione o di trasformazione? Per nulla affatto, perchè il sistema indicato vale tanto, se la f. e. m. primaria è di 2000 volt e la secondaria di 100, quanto se la f. e. m. primaria è di 100 volt e la secondaria di 50 od ancora di 100 volt.

Tanto è ciò vero che i predetti signori Zipernowski e Déri nessuno accenno speciale fecero di ciò nella loro descrizione; e se non lo fecero gli è appunto perchè niuna relazione aveva collo scopo del brevetto.

Ma io dirò di più e cioè che, secondo il mio parere, anche se nessun altro avesse indicato questo sistema di autoregolazione, il brevetto Zipernowsky e Déri non dovrebbe ugualmente esser valido.

Infatti cosa vuole la legge che contenga la descrizione riguardante l'oggetto della privativa?

Vuole che contenga un *compiuto e distinto ragguaglio di tutti quei particolari che sono necessari a conoscersi da una persona esperta per mettere in pratica l'invenzione o scoperta descritta* (art. 22 legge 30 ottobre 1859).

Ora uno dei particolari importantissimi a conoscersi del sistema attuale di distribuzione con trasformatori in parallelo è *che il circuito primario del trasformatore deve possedere così alta impedenza da praticamente ridurre a zero la primaria corrente, quando il circuito secondario è aperto.*

Ebbene di questo particolare, senza del quale un esperto non potrebbe con buon esito applicare trasformatori in parallelo, nessun distinto ragguaglio è dato nel brevetto Zipernowsky e Déri.

Parmi a questo punto possa il lettore avere un'idea esatta della questione e giudicare se le deduzioni, da me fatte sulla validità o meno dei brevetti succitati, siano esatte.

*
* *

Prima però di chiudere queste righe desidero fare due osservazioni. La prima riguarda l'introduzione che si fece in causa d'un discorso pronunziato dall'illustre prof. Ferraris all'Accademia dei Lincei.

Questa introduzione, secondo me, fu poco lodevole per parte dei signori Zipernowsky e C.; ma per essi esiste almeno l'attenuante della difesa di un loro creduto diritto — è invece il Tribunale che non avrebbe mai dovuto permetterla.

Il prof. Ferraris era perito nella causa — non era quindi al suo discorso pronunciato all'Accademia dei Lincei che doveasi dal Tribunale attribuire il valore d'una perizia, ma bensì alle sole risposte date pei singoli quesiti proposti al collegio peritale.

E quale fosse il voto dell'illustre scienziato non era certo ignoto ai giudici!

Nel caso particolare poi *non si comprende davvero come il Tribunale di Grosseto abbia potuto trarre, dai periodi del discorso Ferraris citati nella sentenza,* la conclusione che fosse nel convincimento dell'illustre professore la validità dei brevetti in questione. — Si leggano bene detti periodi, e si vedrà ch'egli dice *ch'essi (Zipernowsky e C.) hanno il merito di aver costrutto fino dal 1885 trasformatori a circuito magnetico chiuso e di averli adoperati in un sistema ecc.* e non già che *pei primi hanno applicato il circuito magnetieo chiuso ai trasformatori ecc.*

Altro è avere dei meriti, altro è avere diritto al monopolio derivante da un brevetto.

Una Casa costruttrice può benissimo ad esempio avere il merito di esser stata persuasa, prima di ogni altra, della bontà di un sistema e di avere cominciata la costruzione dei relativi apparecchi, facendone l'applicazione in grande, senza per questo avere il diritto a privativa, se il sistema fu inventato da altri.

La seconda osservazione riguarda me stesso, in quanto desidero dichiarare di non appartenere a nessuna Casa costruttrice e di non rappresentarne alcuna; che per conseguenza quanto scrissi è frutto di intimo convincimento, e non proviene da desiderio di proteggere miei interessi nè da odio o malanimo verso chiunque.

Ing. Giacomo Merizzi.

ILLUMINAZIONE ELETTRICA

DEL CANALE DALL'ELBA AL BALTICO

Un problema come quello dell'illuminazione del canale N. E. (fig. 1ª) lungo Kilom. 98.6 non si era mai finora presentato in elettrotecnica, sebbene sia stata di già condotta a distanze molto grandi la corrente elettrica per scopo d'illuminazione e di forza motrice.

La società per azioni « Helios » di Ehrenfeld, presso Colonia, ha risolto completamente il proposto problema, nel modo che più sotto vedremo.

Dal momento che non si trattava unicamente dell'illuminazione del canale, ma anche di quella necessaria per le chiuse, i porti, gli edifici, ed i fari, così furono stabiliti per l'impianto i seguenti dati:

1. Si dovevano costruire due officine, una ad Holtenau (Kiel) l'altra a Brunsbüttel.

2. Le officine dovevano possedere le macchine e gli apparati i più sicuri per il servizio ed una completa riserva.

3. La tensione della corrente deve essere mantenuta in ambedue le officine costante, per quanto possa variare la carica.

4. Ogni lampada deve essere perfettamente

indipendente dalle altre in modo, che lo spegnersi di un grande numero di lampade non influisca in alcuna maniera sull'andamento delle altre.

5. I mezzi d'aiuto dell'eletrotecnica di incerta riuscita, come regolatori di correnti principali, isolamenti ad olio ecc. dovevano essere evitati.

Questo programma fu eseguito nella seguente maniera: Ad ambedue le chiuse presso Holtenau e Brunsbüttel furono costruite due officine centrali che contenevano la forza motrice idraulica per il movimento delle porte di chiusura del canale, le caldaie a vapore, le motrici e le dinamo elettriche.

Ogni officina contiene 2 dinamo Helios capaci di fornire 200 cav. eff. mosse da macchine a vapore a piccola velocità, 85 giri al minuto. Le macchine a vapore sono orizzontali tandem con distribuzione a valvola della fabbrica di Augusta: esse hanno i cilindri dei diametri rispettivi di 400 e 620 mm. e facenti la corsa di un metro. In Holtenau fu provveduto il condensatore a superficie, ma possono le macchine lavorare anche senza condensazione.

Tra i due cuscinetti della macchina a vapore è montata sull'asse una macchina a corrente alternante. Il campo magnetico vale a dire i 72 elettro-magneti costituenti il campo magnetico ed aventi i nuclei composti di ferro lamellare sono innestati tutt'intorno al volano stesso. Il diametro della ruota dei magneti è m. 4,752. La velocità colla quale le linee di forza vengono tagliate è perciò 20,1 m. al secondo, e si hanno con ciò 6120 alternazioni al minuto.

Fig. 1.

Per mezzo di un movimento su apposite guide può essere spostato l'avvolgimento induttore dall'indotto, così da potere eseguire liberamente la pulizia e le riparazioni. Inoltre i rocchetti dell'indotto della dinamo possono togliersi facilmente di posizione, essendo montati con viti.

Il ferro è notevolmente allargato al di sopra del rocchetto, in modo che i nuclei messi assieme offrono all'azione magnetica superfici interrotte soltanto da piccole fessure. La prima esecuzione di tal forma fu fatta da Helios nel 1889 per le officine di Amsterdam. Si è dimostrato con una tal disposizione bene regolata che si raggiunge un notevole miglioramento della macchina.

Le dinamo sviluppano una tensione di 2000 volt.

Le eccitatrici sono montate sull'albero stesso della macchina, esternamente ad un cuscinetto. Sono a 4 poli con armatura a disco e sviluppano 110-150 volt.

Il campo dell'eccitatrice viene automaticamente regolato mediante un motore Tesla, il quale intercala o disintercala nel campo magnetico dell'eccitatrice una resistenza perchè la tensione della corrente alternata resti costante. Questa regolazione si compie colla massima precisione.

Si calcola che per ogni chilowattora prodotto si richiedono 12,2 Kg. di vapore.

In Brunsbüttel è impiantata ancora una piccola dinamo a vapore e relativa dinamo della forza di 9-12 cavalli per l'illuminazione delle camere della chiusa durante il giorno, giacchè in Brunsbüttel molte volte al giorno debbono essere mosse le porte di chiusa del canale.

In Holtenau questo non avviene che 25 volte all'anno.

I commutatori, che sono costruiti completamente a modo di macchine, presentano notevoli differenze da quelli costruiti da Helios per le grandi centrali di Colonia, Amsterdam, e da quelle che

sono attualmente in esecuzione per la centrale di Dresda. Fu data loro grande apparenza esterna; l'intelaiatura per es. è costruita di bronzo dorato (fig. 2.ª). Come si vede, mediante una manovella sono regolarmente esclusi i poli a due a due.

Per la messa in parallelo vi è un reostata di fili di nichelina diviso in sezioni. Le fasi delle correnti non solo vengono indicate per mezzo di lampade ad incandescenza ma anche da apposito indicatore di fase, che consta di due dischi mobili innanzi a due poli magnetici alimentati dalle due macchine che si vogliono porre in parallelo.

Nel caso in cui le due macchine sono sincrone il disco sta fermo, nel caso contrario il disco corre colla macchina che cammina colla fase anticipata in una o nell'altra direzione.

L'illuminazione degli edifici, dei muri delle chiese ecc., veniva fatta con corrente alternata trasformata a bassa tensione.

Le condutture sono quasi senza eccezione eseguite con cavi concentrici contornati da nastri di ferro.

Le imboccature dei porti sono indicate con fari elettrici.

La lunghezza del canale — km. 98 — è divisa in quattro sezioni; cioè sono due circuiti separati che partono dalle due officine di Brunsbüttel e di Holtenau, circuito Nord e circuito Sud, e si estendono fino circa alla metà del canale.

Ciascun circuito che ha perciò una lunghezza (tra andata e ritorno) di circa km 98, alimenta 250 lampade ad incandescenza disposte in serie. La distanza da lampada a lampada varia da 80 a 250 metri, secondo che il canale è in curva od in linea retta.

Fig. 2.

I conduttori in filo di rame di 4 mm. sono sostenuti da isolatori a doppia campana sopra robusti pali di legno distanti 40 m. l'uno dall'altro, figura 3ª. Dove c'è una lampada si distacca il filo dalla linea che si unisce ad un avvolgimento fatto attorno ad un nucleo di ferro e da questo torna alla linea. Alle estremità di questo stesso avvolgimento sono uniti gli estremi della lampadina, fig. 4. Avviene con ciò che quando la lampada per un

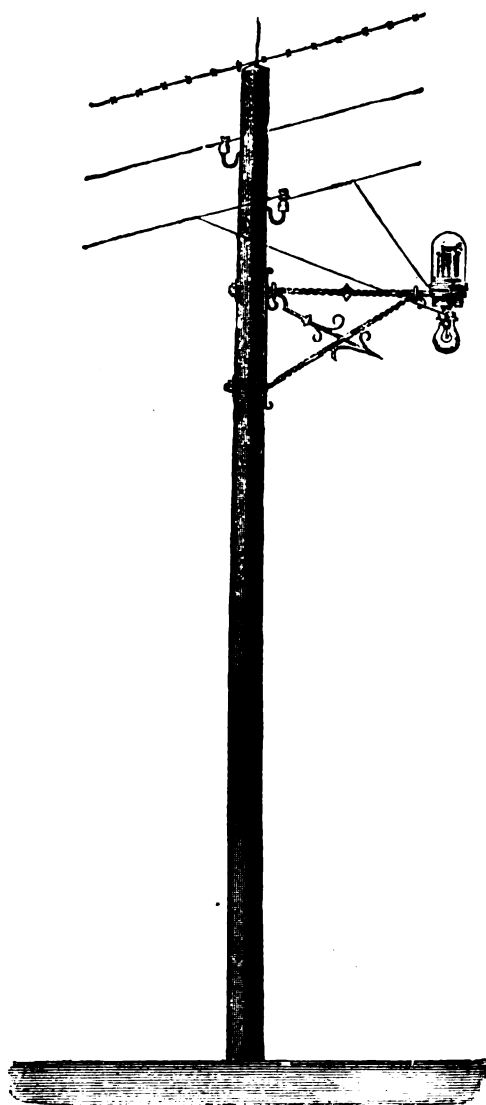



Fig. 3.

caso qualunque s'interrompe, il circuito elettrico non risente danno: la corrente allora passa interamente per l'avvolgimento dell' elettro magnete. Questi rocchetti sono combinati in modo che in via normale solo il 9 °|₀ della corrente consumata per la illuminazione viene perduta in essi. Ciascuna lampada funzionando con un potenziale 25 volt, farebbero bisogno 25 × 250 = 6250 volt di caduta di potenziale. A motivo della forte resistenza prodotta dalla linea, si mantiene un potenziale di 7500 volt, il quale viene ottenuto trasformando la corrente a 2000 volt generata dalle dinamo.

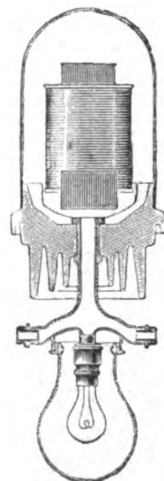



Fig. 4.

Per prevenire i pali dalle fulminazioni sono stati protetti (fig. 3ª) da un filo a punte (siepe artificiale).

L'impianto funziona egregiamente; il materiale per la esecuzione era trasportato lungo il canale da una lancia elettrica « Helios » con motore di 12 cav., capace di percorrere tutto il canale in ore 7 1|2, e cioè con una velocità di 15 km. all' ora.

A. Banti.

ARTOGRAFO ELETTRICO

È così chiamato uno strumento inventato dal N. S. Amstutz di Cleveland, Ohio, la cui descrizione, riprodotta dallo *Scientific American*, abbiamo letta nell'*Electrical Review* di Londra, del 26 aprile scorso. Con l' **Artografo** si ha la trasmissione di un disegno qualunque per mezzo di un ordinario filo telegrafico, ottenendosi alla stazione corrispondente la riproduzione di una lastra incisa, la quale permette senz'altro la tiratura tipografica di un numero indefinito di copie del disegno primitivo.

Poche parole basteranno a spiegare come funzioni l'apparecchio. Dato il disegno da trasmettersi, se ne fa una negativa fotografica ordinaria, la quale si sovrappone ad una lastra di gelatina, resa sensibile con bicromato di potassa; le parti così esposte alla luce restano più o meno insolubili nell'acqua, e quindi con una successiva lavatura si ha sulla lastra una esatta riproduzione in rilievo della negativa stessa.

La lastra viene poi distesa sulla superficie di un cilindro, che ha un movimento di rivoluzione: una punta striscia su di essa spostandosi lateralmente

ad ogni giro del cilindro in modo che descrive un'elica a spire strettissime su tutta la sua superficie, come avviene negli ordinari fonografi. La punta, secondo le rugosità della lastra, trasmette i suoi movimenti sussultori ad una leva la quale chiude od interrompe una serie di contatti, ed introduce o toglie da un ordinario circuito a corrente continua un certo numero di resistenze disposte in arco multiplo, facendo così variare l'intensità della corrente sul filo di linea.

Alla stazione ricevente la corrente passa per un'elettrocalamita con l'armatura a *succhiamento*, che penetra cioè più o meno nell'interno del rocchetto a seconda dell'intensità della corrente stessa; quest'armatura per mezzo di una leva muove una punta tagliente la quale striscia su una lastra di gelatina, disposta sopra un cilindro simile a quello della stazione trasmittente dente e dotato dello stesso movimento sincrono, ed incide su di essa tutte le rugosità della lastra primitiva. Dalla lastra di gelatina così incisa si ricava lo stampo stereotipo per la tiratura del disegno, qualora non si adoperi, invece della gelatina, direttamente una lastra metallica qualunque.

Nelle sue parti essenziali l'artografo non porta nulla di nuovo, e l'Amstutz non ha fatto che sostituire il bulino alla penna scrivente, dei vecchi *pantelegrafi* che funzionano per azione elettrochimica ovvero elettromagnetica della corrente, cioè i ben noti *telegrafi autografici* di Bakewell, Caselli, Meyer, Lenoir, Edison, Sawyer, ecc. Nel Manuale di Telegrafia del Prescott (*) trovasi rappresentato l'apparecchio di Lenoir, che sembra una riproduzione dell'attuale artografo, e più ancora gli deve assomigliare il pantelegrafo di Edison, dove l'apparecchio trasmittente portava un cartoncino sul quale con una matita dura erano incisi più che tracciati i segni da trasmettersi.

Del resto, il punto debole di tutti questi pantelegrafi, oltre alla lentezza nella trasmissione, risiede nella difficoltà di mantenere l'esatto sincronismo fra i due apparati corrispondenti, appena vengono adoperati su una linea telegrafica di qualche lunghezza; e sul modo come l'Amstutz assicuri questo sincronismo, il giornale americano non dice nulla. Le fotografie che esso porta come riproduzioni ottenute con l'Artografo sono semplicemente meravigliose dal lato artistico, ma sono state ottenute nel laboratorio dello stesso inventore, cioè coi due apparecchi l'uno di fianco all'altro, e per questo non possiamo condividere gli entusiasmi del giornale suddetto, il quale ritiene che ben presto i giornali di New York e Chicago potranno riprodurre le fotografie di avvenimenti accaduti poche ore prima a Londra o a Parigi.

I. Brunelli.

(*) G. B. Prescott - *Electricity and The Electric Telegraph* - New York, 1877, pag. 760.

CAUSA GANZ-SIEMENS

Sentenza del Tribunale Civile di Grosseto

(Continuazione e fine, vedi pag. 141).

Stabiliti i dati di fatto, già riassunti nel n. 6 dell'*Elettricista*, la sentenza si occupa di risolvere in diritto le seguenti quistioni:

1ª Quistione. « L'attestato di privativa ottenuto nel Regno, per un' invenzione è valido benchè nel domandarlo siasi taciuto che la nuova invenzione è già privilegiata all'estero, oppure che all'estero fu presentata già domanda? »

Nella causa attuale solo la seconda parte della quistione propostasi ha motivo di essere discussa, poichè la domanda di privativa dei due brevetti Zipernowsky e C. fu fatta in Italia dopo che in Austria-Ungheria ed in Germania, ma prima che in quelle Nazioni la privativa fosse stata accordata. Per questa ragione i giudici del Tribunale di Grosseto non hanno creduto doversi applicare la disposizione della nostra legge (art. 4 della legge e 5 del regolamento), ed hanno sentenziato che i due citati brevetti « *sono validi, benchè per l'identico oggetto gl'inventori abbiano presentato anteriore domanda all'estero.*

2ª Quistione. « I perfezionamenti ai mezzi di distribuzione dell'elettricità indicati nella descrizione annessa all'attestato di privativa rilasciato a Zipernowsky e Déri il 21 agosto 1885 (n. 113, vol. 37 Reg. Att.) erano nuovi il 27 giugno 1885, data della domanda? »

Per giudicare che l'invenzione o la scoperta era nuova serve la seguente risposta data ad unanimità dai tre periti al quesito *C* e trascritta di sovra.

« Prima di loro (Déri e Zipernowsky) cioè alla « data della loro domanda di privativa, nessuno « aveva ottenuti questi resultati, industrialmente « importanti, usando sole correnti alternate, od « aveva indicato chiaramente qualche mezzo per « ottenerle. » Dopo tale affermazione si deve conchiudere che l'invenzione o scoperta era nuova ed industriale, perciò non colpita da nullità nel senso dell'art. 57, n. 5 della legge ed 83, n. 5 del regolamento.

Se due periti dissero poi *che la scoperta non era*

nuova perchè Dèri e Zipernowsky fra varie combinazioni note trovarono quella più adatta per ottenere praticamente il risultato voluto e per attuare tale combinazione non hanno avuto bisogno di far conoscere alcun particolare che non fosse già noto, gli stessi periti caddero in errore, perchè leggendo l'art. 2, n. 2 della legge avrebbero trovato *che anche una disposizione meccanica qualunqne* è degna d'essere garantita; ed anche l'applicazione tecnica d'un principio scientifico (art. 2, n. 5).

Appunto quella *combinazione più adatta per ottenere praticamente il risultato voluto* (industrialmente importante) era una scoperta industriale non prima conosciuta, nel senso dell'art. 3 della legge invocato dai due periti.

Più coerente fu il terzo perito dicendo: « che « il solo fatto della riunione non mai indicata di « due sistemi noti basta a dar carattere di novità « al sistema complessivo che ne risulti.

3ª Quistione. « I perfezionamenti negli apparecchi induttori per la trasformazione delle correntf elettriche indicati nella descrizione annessa all'attestato (n. 154 vol. 36 Reg. Att.) rilasciato il 16 maggio 1885 ai signori Zipernowski, Dèri e Blathy, erano nuovi il 22 aprile 1885, data della domanda di privativa ? »

Per giudicare se questa scoperta era nuova basta riportare la risposta unanime data dai periti, nel riassunto, al quesito *D*:

« Fra gli apparecchi descritti in questo attestato « sono d'interesse per la causa attuale soltanto « quelli nei quali il nucleo di ferro costituisce una « figura chiusa sopra se stessa, come per esempio « un anello o un poligono.

« Alla data della domanda di privativa 22 aprile « 1885 nessuno aveva adoperato o indicato di « adoperare tale apparecchi come trasformatori « per la distribuzione di correnti alternate di grande « intensità, a scopo d'illuminazione, trasporto di « energia ecc. per le quali applicazioni i trasfor- « matori a circuito magnetico chiuso, presentano « alcuni vantaggi industriali rispetto a quelli a « circuito magnetico aperto fino allora adoperati. »

Evidentemente l'applicazione di tali trasformatori a circuito magnetico chiuso — dice la sentenza — dava un vantaggioso risultamento industriale compreso nel n. 1 dell'art. 2 della legge, e corrispondente art. 3 del regolamento.

E sull'importanza di tale nuovo risultamento industriale, Zipernowsky e Consorti hanno prodotto il discorso a stampa, pronunciato dal prof. Galileo Ferraris, uno dei periti, nella Adunanza del 3 giugno 1894, all'Accademia dei Lincei.

Il Ferraris scrive:

« Precedette ogni altra, l'applicazione alla illu- « minazione, sul rapido cammino della quale noi « troviamo come pietre miliari, l'attuazione dei « grandi sistemi di distribuzione in parallelo di « Edison, l'allargamento di questi per mezzo del- « l'impiego, ideato da Hopkinson, dei tre condut- « tori, e principalissima fra tutte, la distribuzione « indiretta coi trasformatori a correnti alternative. « Quest'ultima sulla quale Luciano Gaulard ab- « battendo molti pregiudizi, con entusiasmo di apo- « stolo aveva saputo richiamare l'attenzione dei « tecnici, in breve per la razionale applicazione « che ne fecero Zipernowsky, Dèri e Blathy, prese « forma d'un sistema completo ed armonico, ed « è ora la base sulla quale si appoggiano, anche « per la distribuzione del lavoro meccanico, i più « importanti studi e le maggiori speranze. »

E nella nota a pag. 150 continua:

« Gli ingegneri Zipernowsky, Dèri e Blathy « della Fabbrica Ganz e C.º di Budapest, hanno « il merito di aver costrutto fin dal 1885 tras- « formatori a circuito magnetico chiuso, e di « averli adoperati in un sistema di distribuzione, « ove non solo le lampade nei circuiti secondari, « ma anche i trasformatori sulla rete primaria « sono inseriti in parallelo. Questo è il solo modo « pratico per ottenere l'indipendenza non solo « delle stazioni secondarie, ma di tutti gli appa- « recchi utilizzatori ».

I periti unanimi dissero anche:

« I signori Zipernowsky, Dèri e Blathy per adot- « tare tali apparecchi a questo nuovo uso, hanno « dovuto proporzionarli convenientemente nelle « varie parti, e perfezionarne alcuni particolari « costruttivi. Ma di ciò non è fatto altro cenno « nella descrizione del Brevetto, che quello im- « plicitamente contenuto nella dichiarazione del- « l'uso che ne volevano fare. La domanda di « privativa è fatta non per un apparecchio spe- « ciale, ma in genere per tutti i trasformatori a « circuito magnetico chiuso ».

Due periti pretesero che si doveva considerare come oggetto della Privativa l'apparecchio trasformatore (a circuito magnetico chiuso) che non era nuovo.

Si oppone dalla Ditta Siemens & Halske la violazione del n. 2 dell'art. 20 della legge, così concepito: *L'indicazione della scoperta o invenzione in forma di titolo, che ne esprima brevemente ma con precisione i caratteri e lo scopo;* e si pretende che il titolo *« Perfectionnements apportés aux appareils inducteurs pour trasformer des courants electriques »* sarebbe incompleto.

Il Tribunale però ritiene che l'oggetto della privativa non era *l'apparecchio*, ma la sua applicazione, ritenuta nuova, e perciò dichiara la validità anche del citato brevetto Zipernowsky e C.

La quarta quistione riflette la responsabilità in causa della Ditta Sellari-Franceschini, assuntrice dell'impianto elettrico; ma su di ciò il Tribunale non dispone, dappoichè contro il Sellari stesso fu rinunziato dalla Ditta Ganz ogni azione civile.

Dopo avere riassunta la sentenza del Tribunale civile di Grosseto in questa causa di così grande importanza, dovremmo noi dimandarci se essa chiude finalmente una questione da tanto tempo tenuta, diciamo così, in sospeso nel campo dell'elettrotecnica. Possiamo affermare che non v'è niente di tutto questo: già annunziammo che il 25 maggio fu interposto appello alla sentenza dinanzi la regia Corte di Appello di Firenze; l'articolo poi che pubblichiamo in altra parte del giornale dà motivo a ritenere che siamo ben lontani dal considerare la sentenza del Tribunale di Grosseto come soluzione definitiva. A. Banti.

TRAMVIE ELETTRICHE A MILANO

Essendo prossimo a scadere il contratto esistente fra il Municipio di Milano e la locale Società degli omnibus per la concessione del servizio tramviario della città, la Giunta municipale ha studiato una nuova forma di *exploitation* tramviaria che - pel suo carattere eminentemente moderno - incontra grande favore nella cittadinanza.

Il merito di questi nuovi studi appartiene allo egregio ing. Ponzio, professore dell'Istituto superiore.

Riassumiamo le parti principali del contratto che la Giunta ha sottoposto all' approvazione consigliare.

Il Municipio riscatta tutti i binari della città e si incarica della loro manutenzione (probabilmente dandola in appalto).

La Società esercente (che potrà essere la *Società generale di Elettricità sistema Edison*), si obbliga di trasformare tutte le linee della città applicandovi il sistema a filo aereo Thomson Honston e a esercirle poi con un determinato numero di vetture e a condizioni imposte dal Municipio come vedremo più sotto.

I binari sommeranno in tutto m. 83,620; il numero delle vetture sarà di 163 motrici e di una scorta di una cinquantina di rimorchiabili. Il servizio durerà 18 ore nelle quali la media del percorso sarà in media di 150 km. per vettura.

L'introito raccolto viene ripartito come segue:

alla Società esercente vengono bonificate lire 0,287 per ogni vettura-kilometro, a titolo di risarcimento di spese vive;

il Municipio ritira L. 4,500 annue per km. di binario per la manutenzione;

il rimanente viene diviso fra la Società esercente e il Municipio in ragione del 45 per cento a quella e del 55 per cento a questo.

La concessione dura 20 anni a datare dal 1° gennaio 1897.

Questa forma di contratto ha il vantaggio di lasciare libero il Municipio di fronte alla Società assuntrice dell'esercizio, senza avere i numerosi pericoli di un vero esercizio municipale.

Infatti il Municipio si riserva una quantità di diritti, come quello di poter far costruire nuove linee, far prolungare le esistenti, far esercitare queste nuove linee da altre Società, con altri sistemi, e persino far adottare eventuali sistemi più perfetti della Società assuntrice. Inoltre benchè la tariffa sia fissata a cent. 10 come è attualmente, pure la Giunta può stabilire cent. 5 per le prime ore del mattino per favorire gli operai che si recano al lavoro.

A Milano questo nuovo progetto porta un discreto rivolgimento perchè porta la distruzione della famosa *Società anonima degli omnibus* che per 32 anni ha esercitato le tramvie di Milano in modo splendido e il cui servizio fu per un pezzo citato come il migliore d'Europa.

Questo sparire di una Società così fiorente e così bene organizzata viene a spostare una quantità di piccoli interessi: e quantunque in fondo tutti sieno contenti della sostituzione del sistema elettrico a quello a cavalli, tuttavia molti avrebbero preferito che la trasformazione venisse affidata all'Anonima stessa.

L'Anonima ora paga le sue colpe. Vi è sempre stato nella sua amministrazione uno spirito di musoneria troppo spinto. Nel 1892 rifiutò un contratto su basi nuove moderne che il Municipio le proponeva allo scopo di introdurre i metodi moderni di trazione. Allora la Edison domandò di poter fare un esperimento di trazione elettrica reclamando però il diritto di prelazione per le nuove concessioni qualora l'esperimento riescisse. L'esperimento essendo riuscito a piena soddisfazione la conclusione avvenuta è naturale, tuttavia data l'importanza della *Società anonima* si credè che si sarebbe venuti a qualche accordo o ad una divisione dell'esercizio fra le due Società.

Il 24 giugno la Giunta portata in seno al Consiglio comunale la nuova forma di contratto che intende stipulare con un'impresa che se ne vorrà fare assuntrice, ottenne unanime approvazione. Incerto però rimane ancora chi potrà essere il concessionario, dopo le vantaggiose proposte che al Consiglio comunale sono state presentate all'ultima ora dalla *Società anonima degli omnibus*.

Riferiamo infine, per completare le notizie date su questo importante argomento, che l'ing. Leone Dronin - incaricato da un gruppo di capitalisti francesi - si è rivolto al Sindaco di Milano dimandando la sospensiva ad ogni ulteriore determinazione consigliare, giacchè egli intende presentare una proposta che, in compenso del dimandato monopolio del servizio tramviario, dovrà tornare di grandissimo vantaggio pel Comune.

A. Banti.

SUL CALCOLO D'IMPIANTI A CORRENTI POLIFASI

L'applicazione ogni giorno crescente delle correnti polifasi non solo allo scopo di trasporto di forza a grandi distanze, dove la loro superiorità è già da lungo tempo affermata, ma anche all'illuminazione, in ispecie dove questa va unita a distribuzione di forza, rende interessante ogni studio che riguarda il calcolo dei conduttori per tali impianti.

Riassumiamo lo studio del Fischer dall'*Elekt. Zeit.*

Cominciamo dal considerare il sistema a tre fasi, ammettendo che la corrente abbia forma sinusoidale e consideriamo un avvolgimento a stella, in cui il punto O è il centro della stella ed a, b, c ne sono gli estremi.

Siano: E la tensione tra il punto O ed il serrafili a della macchina; I la corrente che parte da quest'ultimo; φ l'angolo della differenza di fase tra la corrente e la tensione. — Il lavoro fornito dall'avvolgimento Oa sarà quindi:

$$L = E \,.\, I \,.\, \cos\varphi$$

e quello complessivo della dinamo:

$$L = 3 \,.\, E \,.\, I \,.\, \cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

La differenza di potenziale V tra ciascuna coppia dei serrafili a, b, c, è data

$$V = E \,.\, \sqrt{3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

e combinando (1) e (2)

$$L = \sqrt{3} \,.\, V \,.\, I \,.\, \cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Indicando ora con:

R la resistenza di ciascun conduttore;
K la sua resistenza specifica;
l la sua lunghezza;
S la sua sezione;

ed assumendo la condottura priva d'induzione, se L_I è l'energia prodotta ad un capo della linea, ed L_2 quella raccolta all'altro capo, la perdita d'energia lungo la linea sarà data da:

$$L_I - L_{II} = 3 \,.\, I^2 \,.\, R = \frac{3 \,.\, I^2 \,.\, K \,.\, l}{S}$$

dove per L_I si ha, secondo la (3):

$$L_I = \sqrt{3} \,.\, V_I \,.\, I \,.\, \cos\varphi_I$$

e per L_{II}:

$$L_{II} = \sqrt{3} \,.\, V_{II} \,.\, I \,.\, \cos\varphi_{II}$$

essendo V_I, φ_{II}; V_I, φ_{II} i valori della differenza di tensione e di fase tra due dei conduttori ai due capi della linea.

In tutti i punti della linea I ha lo stesso valore mentre la tensione e, come ora vedremo, anche la differenza di fase variano da un punto all'altro.

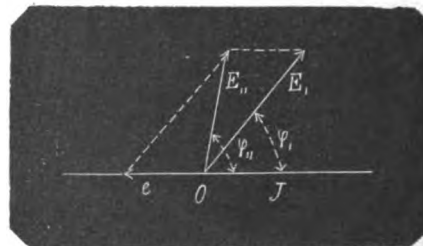
Se per ciascuna fase la tensione, la corrente e la differenza di fase tra queste due hanno rispettivamente i valori:

$$E_I \;;\; I;\; \varphi_I$$
$$E_{II};\; I;\; \varphi_{II}$$

la perdita di tensione sulla linea per il caso di:

$$\varphi_I = \varphi_{II} = 0$$

sarebbe uguale $E_I - E_{II}$.

Non essendo però questo il caso, la tensione prodotta dal passaggio della corrente, assume un

dato valore $e = IR$, che chiameremo *tensione di perdita* e che ha una differenza di fase di 180° sulla corrente.

Servendoci di un diagramma polare, e portando, a partire da un punto O i valori di E_I, I, ed e coi loro rispettivi angoli di fase e determinando la risultante di E_I ed e, avremo in questo la tensione E_2 all'altro capo della linea, e resterà così pure determinato l'angolo che questa fa con la corrente (v. fig.).

Dalle relazioni geometriche del suaccennato diagramma risulta:

$$\frac{E_I}{E_{II}} = \frac{\text{sen}\,\varphi_{II}}{\text{sen}\,\varphi_I}$$

ed

$$e = IR = E_I \cos\varphi_I - E_{II} \cos\varphi_{II}$$

donde:

$$E_I - E_{II} = IR\, \frac{\text{sen}\,\varphi_{II} - \text{sen}\,\varphi_I}{\text{sen}\,(\varphi_{II} - \varphi_I)}$$

Analogamente si ha per gli altri due conduttori.

Ing. G. V. SCARZANELLA.

FRANZ ERNST NEUMANN

Il 23 maggio moriva in Königsberg nell'età di 97 anni il grande fisico **Franz Neumann**. Benchè fondatore in Germania della fisica matematica come disciplina a sè, egli era stato negli ultimi anni quasi dimenticato e molti ignoravano che il glorioso vecchio vivesse ancora nella modestia veramente antica di una vita dedicata interamente alla investigazione scientifica ed alla scuola.

Nato in Joachimsth nel Brandenburgo l'11 settembre 1798 il Neumann si era arruolato ancora adolescente come volontario nelle guerre napoleoniche e rimase gravemente ferito a Ligny nel 1815. Egli compiva poscia i suoi studi a Berlino in mezzo alle più dure privazioni materiali, che non poterono però inasprire il suo carattere rimasto sino all'ultimo sereno e mitissimo.

La sua vita scientifica comincia con lavori di mineralogia ed accenneremo alla legge delle zone, fondamentale in cristallografia. Nel 1826 egli venne mandato ad insegnare mineralogia come libero docente nella Università di Königsberg, ove per gli uffici del grande Bessel, che aveva conosciuto il valore di Neumann, egli fu nominato nel 1829 professore ordinario di mineralogia. Grazie alla libertà accademica delle università tedesche egli potè a quell'epoca tenere lezioni rimaste celebri di fisica matematica, la cui importanza si può di leggieri intendere ove si rifletta che quella era la prima volta che si tentava una esposizione sistematica della fisica teorica; quelle lezioni raccolte molto più tardi per cura dei suoi allievi sono state il testo per gli studiosi di tutte le università europee.

Noi possiamo qui appena fugacemente accennare ai suoi lavori in ottica, la quale egli fondò in modo consequente sulla base della teoria della elasticità e ricordiamo solo la celebre Memoria del 1835 sulle leggi della riflessione e rifrazione cristallina e la Memoria del 1845 sui fenomeni ottici in corpi non cristallini, deformati e riscaldati.

Veniamo invece ai suoi lavori nel campo dell'elettricità. Quanto a lavori che svelarono nel Neumann il maestro come creatore di metodi di misura studiati sino in fondo, in modo da poter determinare coll'aiuto della teoria e dell' osservazione sapientemente combinate gli errori e tenerne conto, ricordiamo la graduazione di apparecchi di misura elettromagnetici, specialmente del galvanometro differenziale; il metodo di determinare la forza elettromotrice di una pila incostante col porla nel ponte di una disposizione di fili alla Wheatstone; il modo di determinare sia la forza elettromotrice, sia la così detta resistenza di passaggio della polarizzazione elettrolitica. Così accenneremo al calcolo del momento magnetico di un ellissoide di rivoluzione immerso in un campo magnetico.

Ma il suo maggior titolo di gloria nel campo dell'elettricità sarà la scoperta delle leggi dell'induzione.

Sul principio del 1830 Faraday aveva scoperto i fenomeni dell'induzione elettrica, ma questi fenomeni così complessi offrivano grandi difficoltà alla trattazione teorica. Essi si presentavano assai più complicati delle azioni elettromagnetiche ed elettrodinamiche, per le quali Laplace da una parte ed Ampère dall'altra avevano dato una legge elementare, perchè in essi compaiono oltre i fattori da cui queste dipendono, anche la variabilità nello spazio e nel tempo. Ora il Neumann mediante un meraviglioso processo di selezione seppe trarre dalla grande varietà dei fenomeni la parte caratteristica e diede in due memorie fondamentali nel 1845 e 1849 alle leggi delle induzione una forma così felice, che i suoi risultati sono rimasti in piedi non tocchi dai poderosi progressi dell'elettricità teorica degli ultimi decenni. A lui dobbiamo la espressione del potenziale di un sistema di due circuiti, la cui mera esistenza ha avuto sì grande importanza nella scienza.

Un merito poi, la cui intera portata è difficile apprezzare in un uomo che spingeva la modestia a tal segno da dichiarare che la più grande felicità è scoprire una nuova verità, mentre il riconoscimento altrui poco può più aggiungere — fu la sua influenza come capo scuola. Basti ricordare fra i suoi allievi, che popolarono le cattedre di università tedesche, il Kirchhoff, il figlio Carl Neumann, il Voigt; basti ricordare l'adorazione di cui lo circondava chi aveva avuto la fortuna di avvicinarlo.

Alla crudele sorte che aveva rapito sul fiore dell'età fisici come Maxwell e Hertz noi potevamo non è molto contrapporre la vecchiaia gloriosa di Helmholtz e Neumann. Ora anche queste grandi figure sono scomparse; teniamo in altissimo onore la loro memoria.

La Redazione.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Raddrizzatore Pollak.

In una recente conferenza tenuta presso la Società Elettrotecnica di Francoforte s. M., Ch. Pollak ha parlato dei diversi usi cui può essere destinato il suo raddrizzatore (*Gleichrichter*). (V. l'*Elettricista*, settembre 1893, pag. 222) e della prima applicazione in grande che egli ne ha fatto in quella città, per raddrizzare la corrente alternata a scopi elettrolitici. L'officina municipale fornisce l'energia richiesta sotto forma di corrente alternata monofase a 3000 volt: nel suo laboratorio la corrente viene trasformata a 65 volt e quindi raddrizzata. La corrente così ottenuta serve a caricare accumulatori, come pure a far funzionare motori a corrente continua, e lampade ad arco e ad incandescenza. Ci sono quattro raddrizzatori per ogni 350 amp. di corrente richiesti, dei quali due o tre in servizio continuo, notte e giorno. Il raddrizzatore non ha bisogno di fondazioni e non richiede che piccolo spazio e poca sorveglianza; nella carica degli accumulatori la sorveglianza non è superiore a quella richiesta da una dinamo, dovendosi solo spostare le spazzole al principio e verso la fine della carica. L'impianto è largamente descritto ed illustrato nello *Elek Anzeiger* del 23 maggio scorso.

I. B.

✶

Influenza della capacità nelle linee telegrafiche (*).

In questi ultimi mesi la Western Union Telegraph Co. ha stabilito una nuova comunicazione fra New-York e Chicago nell'intendimento di attivarvi una trasmissione quadruplice, col solito metodo del ponte di Wheatstone, senza traslazione intermedia.

Il conduttore di rame ha il diametro di mm. 3. 5, pesa kg. 84.4 per km., sviluppa una lunghezza di km. 1397 e possiede infine una resistenza di circa 2700 ohm.

Sebbene la corrente inviata dall'ufficio di Chicago nella diagonale del ponte del corrispondente avesse l'intensità di 57 milliampère, cioè oltrepassasse di 10 milliampère quella ordinariamente necessaria, tuttavia i noti artifizi elettrotecnici furono insufficienti a far funzionare il relais ordinario di New-York. La sua armatura si staccava dal contatto di lavoro, ogniqualvolta la corrente cambiava di direzione e faceva agire l'altro relais polarizzato ed indipendente dal primo.

Inserita poscia una traslazione nell'ufficio di Pittsburg, circa a metà della linea, la corrispondenza quadruplice assunse un andamento regolare con un'intensità di corrente nelle diagonali del ponte di soli 41 milliampère.

In base a simili risultati quest'ultima disposizione fu adottata in maniera definitiva.

Adunque in causa dell'*inevitabile grande capacità elettrostatica* la lunghezza di questa linea sembra rappresentare un limite superiore alla possibilità di esercitarvi una buona corrispondenza quadruplice, almeno cogli apparati attualmente in uso presso la Società della Western Union, quando anche la sua *resistenza ohmica* venga notevolmente diminuita.

G. B.

(*) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1895, fasc. 16 pag. 244.

✶

Gli accumulatori nel servizio telegrafico in America.

Si è già riferito nell'*Elettricista* del decorso aprile che la Western Union Co. stava introducendo l'uso degli accumulatori per l'esercizio delle sue lunghe linee telegrafiche.

Il più importante degli impianti finora eseguiti è certamente quello di Atlanta (Georgia) (*).

Gli 8000 elementi Daniell, che per il passato quest'ufficio impiegava nel servizio di 70 linee, sono stati sostituiti con 700 accumulatori al cloruro da 75 ampère-ora, con 172 da 50 ampère-ora, con 172 da 25 ampere-ora e 12 da 2,50 ampère-ora. Quest'ultima batteria somministra la corrente ai circuiti locali. Metà sola di questi elementi lavora, essendo alternativamente un giorno caricata e scaricata il successivo.

La carica degli accumulatori vien fatta per mezzo di 2 trasformatori a corrente continua del tipo Crooker Wheeler, onde portare la corrente della società d'illuminazione da 500 volt rispettivamente a 110 volt, per la batteria principale, e 16 volt per la locale.

Del resto l'ufficio dispone d'una dinamo propria da 110 volt e di un terzo trasformatore, il quale all'occorrenza può ridurre il voltaggio della prima a 16 volt. Questo materiale di scorta servirà per la carica della batteria principale e locale, se per qualche accidentalità la corrente della società di illuminazione dovesse mancare

La batteria principale è divisa in 8 gruppi di 43 elementi, i quali sono caricati in quantità e scaricati in tensione.

Il quadro di distribuzione consta di 3 amperometri e 2 voltometri Weston, 12 commutatori bipolari, 9 reostati, 22 valvole montate su porcellana e 2 interruttori automatici; inoltre 300 lampade al medesimo sovraposte prevengono i corti circuiti degli accumulatori e nel tempo stesso, col-

(*) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1895 - fascicolo 17.

l'accendersi, avvisano se un dato filo di linea si trova a terra o fa contatto con altro.

I favorevoli risultati ottenuti da questa società, specialmente nei lunghi circuiti attivati da trasmissioni duplici e quadruplici, l'hanno determinata a provvedere immantinente anche i grandi uffici di Lynchburg e New Orleans di analoghi impianti.

G. B.

*

Impianto elettrico con motore a vento.

Togliamo dall' *Industrie Èletrique* alcuni dati sopra un impianto elettrico con motore a vento per illuminazione privata, che funziona già da due anni in Inghilterra con risultato molto soddisfacente, senza richiedere una sorveglianza costante, giacchè funziona automaticamente.

Il vento viene a mancare per alcuni mesi di estate ed allora bisogna fare economia di luce; ma ciò è dovuto solamente al fatto che si è adoperata una ruota già esistente, e che misura soli 6 metri di diametro. Questa ruota per mezzo di ruote coniche è unita ad una dinamo di 2 kilowatt, la quale carica una batteria d'accumulatori di 46 elementi, della capacità di 200 amp-ora.

Quando la dinamo raggiunge i 100 volt, viene connessa automaticamente con gli accumulatori L'impianto serve alla illuminazione di quattro case, con 137 lampade in tutto, delle quali 40 al massimo sono accese contemporaneamente. Ciò che vi è di particolare nella dinamo è questo, che gli induttori portano due avvolgimenti, uno in derivazione, l'altro in serie, ma avvolto in senso contrario di modo che il suo effetto è smagnetizzante (sistema Lewis).

Se la velocità è piccola, la corrente principale è debole e la smagnetizzazione del campo è pure debole; ma crescendo la velocità, l'intensità del campo è mantenuta entro i limiti normali da questo avvolgimento in serie. Così la velocità del motore dipende dalla velocità del vento, ma la dinamo non è mai sovraccaricata e dà una corrente a potenziale quasi costante. Inoltre si deve notare che una scarica degli accumulatori per rovesciamento di polarità della dinamo è resa impossibile.

Con un vento che abbia la velocità di 16 km. all'ora, la dinamo fornisce una corrente di 3,5 amp. a 110 volt, con la velocità di 32 km. all'ora, 18,25 amp. a 112 volt.

L'impianto completo costa L. 10,000.

I. B.

APPUNTI FINANZIARI.

Società romana di telefoni ed elettricità. — Il 30 marzo u. s. ebbe luogo l'assemblea generale di questa Società anonima, e vennero approvati all'unanimità il bilancio, il conto profitti e perdite e la ripartizione degli utili netti dell'esercizio 1894.

Dalla relazione del Consiglio d'amministrazione stralciamo i seguenti dati:

Al 31 dicembre 1894 gli impianti telefonici figurano in bilancio in L. 1,582,636.03; la cifra totale degli incassi per abbonamenti ed accessori fu nel 1894 di L. 281,587.61; l'utile netto di L. 57,597.79 venne ripartito così: 5 per cento al fondo di riserva, L. 2,879.88; 10 per cento al Consiglio d'amministrazione, L. 5,759.77; 85 per cento agli azionisti in ragione di L. 3 per azione, L. 48,000 (essendo le azioni emesse 16,000 per l'importo interamente versato di L. 1,600,000); e L. 958.14 da riportarsi a nuovo.

Società italiana di elettricità, sistema Cruto. — Questa Società anonima con sede in Torino nell'ultima assemblea generale del 15 febbraio deliberò lo scioglimento e la liquidazione del capitale sociale. Si costituì quindi in sua vece e sotto la ragione *Società italiana di elettricità, sistema Cruto* una società in accomandita semplice, rimanendo gerente il sig. ing. Carlo Bechis.

Le azioni vennero ritirate dalla circolazione.

Fusione di Società. — La Società Edison di Milano ha rilevato le officine, gl'impianti ed i servizi della « Società in accomandita per l'illuminazione elettrica » e si è fusa con questa. Agli accomandanti della disciolta Società saranno date nuove azioni della Edison.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino)	»	680. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	200. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emiss.	»	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360. —
Id. Ceramica Richard	»	224. —
Id. Anonima Omnibus Milano	»	1922. —
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	125. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	370. —

		Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	503. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	820. —
Id. Acqua Marcia	»	1199. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	167. —
Id. Telef. ed appl. elett. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	235. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	207. —
Id. Metallurgica Ital. (Livorno)	»	31. —
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	—

22 giugno 1895.

PREZZI CORRENTI.

METALLI.

Milano, 17 giugno 1895.

Mercato debole; prezzi stazionari pel rame, ottone e piombo; rialzo nello zinco e ribasso nello stagno.

Prezzi da magazzino a Milano, per 100 kg.:

Rame:

pani da rifondere	L.	131.—	a	132.—
lastre ricotte, base	»	162.—	»	165.—
filo crudo e ricotto	»	175.—	»	—
tubi rossi saldati	»	208.—	»	210.—

Ottone:

lastre estere, qualità superiore, base	L.	152 —	a	154.—
idem, scelte nazionali	»	150.—	»	152.—
filo	»	150.—	»	—
tubi saldati	»	210.—	»	—

Piombo:

pani 1ª fusione	L.	30—.	a	32.—
tubi e lamiere, base	»	34.—	»	35.—

Stagno:

in pani, marche correnti	L.	200.—	a	210.—
in verghe	»	210.—	»	220.—

Zinco:

pani 1ª fus., marche europee	L.	50.—	a	52.—
pani 2ª fusione	»	46.—	»	48.—
fogli n. 8 e più	»	55.—	»	57.—

Tubi ferro per gas ed acqua:

qualità nazionale, base	L.	39.—	a	40.—
id. germanica, base	»	41.—	»	43.—

Bande stagnate (per cassa):

marca I C Koke, base	L.	26.50	a	—

Londra, 18 giugno 1895.

Rame (in pani)	Ls.	46.—.—
Id. (in mattoni da 1½ a 1 pollice di spessore)	»	52.—.—
Id. (in fogli)	»	53.10.—
Id. (rotondo)	»	54.—.—
Stagno (in pani)	»	68.—.—
Id. (in verghette)	»	70.—.—
Zinco (in pani)	»	14.1.3
Id. (in fogli)	»	17.15.—

Londra, 18 giugno 1895.

Ferro (ordinario)	Sc.	95.—
Id. (Best)	»	107.6
Id. (Best-Best)	»	117.6
Id. (angolare)	»	92.—
Id. (lamiere)	»	95.—
Id. (lamiere per caldaie)	»	110.—
Ghisa (Scozia)	»	50.—
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	43 6.—

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 8 giugno 1895.

Mercato calmo.

Prezzi medi:

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	23.—
Id. 2ª »	»	22.—
Newcastle Hasting	»	20.—
Scozia	»	18.—

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	16.—
Newpelton	»	16.50
Qualità secondarie	»	15.75

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 26 maggio al 20 giugno 1895.

Nees. — Procédé pour faire marcher les voiturer de tramways électriques par un combinaison du système à fils conducteurs avec le système à accumulateurs — per anni 6 — 2 maggio 1895 — 76.85.

Cattori. — Perfezionamenti nelle disposizioni elettriche e meccaniche per ferrovie elettriche — per anni 15 — 7 maggio 1895 — 76.148

Lachmann. — Installation d'amenée de courant pour voies ferrées electriques. — per anni 15 — 14 maggio 1895 — 76.189.

Andrew. — Perfectionnements dans les conducteurs électriques et leurs joints — per anni 15 — 4 maggio 1895 — 76.98.

Grandi — Macchina dinamo-elettrica unipolare — prolungamento per anni 2 — 30 dicembre 1894 — 76.101.

Bois Reymond. — Dispositif permettant la mise en circuit des moteurs électriques — completivo — 25 aprile 1895 — 76.114.

Schindler. — Tastiera simplex o chiamata multipla a spina mobile — per anni 3 — 10 maggio 1895 — 76.120.

Massagli. — Elettro-dinafoto Massagli, apparato galvanico produttore di corrente elettrica per via chimica — per anni 3 — 20 aprile 1895 — 76.164.

Bechis. — Applicazione di accumulatori elettrici direttamente alle armi da fuoco, per renderne pratico il puntamento di notte — prolungamento per anni 3 — 17 maggio 1895 — 76.185.

Allin. — Perfectionnements dans les lampes électriques à arc — per anni 1 — 7 maggio 1895 — 77.107.

Hempel e Gumpel. — Compteur ponr téléphones — per anni 6 — 17 maggio 1895 — 76.193.

Siemens e Halske. — Dispositif de sûreté pour conducteurs aériens traversés par des courant de forte intensité — per anni 15 — 13 maggio 1895 — 76.198.

Tedeschi e C.[i] — Nuovo sistema di conduttori elettrici isolati per telegrafia e telefonia militare — per anni 3 — 25 maggio 1895 — 76.218.

Stiens. — Perfectionnements dans les filaments et charbons pour lampes électriques — per anni 15 — 28 maggio 1895 — 76.226.

Bussagli. — Apparecchio elettrico da applicarsi ai treni ferroviari per evitare gli scontri — per anni 3 — 25 maggio 1895 — 76.210.

CRONACA E VARIETÀ.

Industrie elettriche a Biella. — A complemento delle notizie date a pag. 48 e 123 nei fascicoli del 1° febbraio e 1° aprile scorsi, possiamo ora aggiungere che l'impianto elettrico è stato assunto dalla Ditta Siemens e Halske, la quale quanto prima incomincierà i lavori. L'officina elettrica sorgerà sulla Chiusella vicino a Castellamonte ed avrà uno sviluppo di forza di 1500 cavalli, i quali a mezzo della corrente a tre fasi verranno trasmessi alle città di Biella, Ivrea e dintorni per servizio di forza motrice e illuminazione con uno sviluppo totale di linea di circa 35 chilometri.

Industrie elettriche a Battaglia. — Presso Battaglia (Padova) si sta costruendo un'officina elettrica, che contiene due turbine Calzoni della forza complessiva di 300 cavalli, e due motrici a vapore Tosi di uguale potenza per riserva. Un unico albero principale di trasmissione mette in moto a mezzo di cinghia di cuoio, tre generatrici a 3 fasi con 2 eccitatrici; una generatrice ed una eccitatrice restano di scorta.

Lo sviluppo della linea sarà per ora di 16 chilometri, dovendo servire l'impianto per fornire luce e forza in servizio contemporaneo alle città di Este, Monselice e Battaglia. La tensione primaria è di 3×3000 volt, quella secondaria di 3×120 volt. La perdita massima sulla linea a pieno carico e con servizio di $^1/_3$ per forza e $^2/_3$ per illuminazione, sarà, nel punto più distante, del 10 %.

Tutto l'impianto elettrico viene eseguito dalla Ditta Siemens e Halske.

Telefonia interurbana in Inghilterra. — Il 12 giugno scorso è stato inaugurato ufficialmente il servizio di corrispondenza telefonica fra le principali città del Regno Unito.

Nel 1892 il Parlamento inglese aveva accordato la somma di 25 milioni di lire per il riscatto delle linee telefoniche interurbane già costruite da società private, e per la posa di nuove linee per completare la rete interurbana, che doveva essere interamente esercitata dallo Stato.

Tutti i circuiti sono a doppio filo di rame avvolto ad elica; l'intera rete quando sarà completata comprenderà uno sviluppo di 17000 chilometri di filo di rame del peso complessivo di 2829 tonnellate. Le linee inaugurate ora misurano km. 12300 di filo. Il centro di questa grande rete telefonica è Leeds; nella prova ufficiale si sono avuti ottimi risultati, conversando direttamente fra Plymouth e Dublin sopra una linea di 2000 chilometri. È questa la più lunga linea telefonica finora costruita.

In tutte le stazioni sono adoperati dei ricevitori Bell a doppio polo e dei trasmettitori Deckert. Quest'ultimo è un microfono di fabbrica austriaca, a carboni di forma granulare, e può dirsi un perfezionamento del ben noto trasmettitore Hunnings.

La tassa per ogni conversazione di tre minuti è di L. 0.32 per una distanza fino a 20 miglia (32 chilometri), e di L. 0.65 fino a 40 miglia, aumentando di L. 0.65 per ogni 40 miglia addizionali.

La più grande tesata del mondo. — Secondo quanto si legge nell'*Elettricista* 1893, pagina 174, finora la più grande tesata fra due pali telegrafici era quella che attraversa il fiume Kistuah fra Besorah e Sectanazom nell'India e che è di 1800 metri; riferiremo ora che recentemente attraverso il Wallensee in Svizzera è stato tirato un filo telefonico fra Quinten e Murg, situati rispettivamente a Nord ed a Sud di quel lago.

L'enorme tesata di questo filo — mm. 2 di diametro — raggiunge 2400^m; i punti di appoggio alle estremità sono rispettivamente a 360^m e 130^m sul pelo dell'acqua, da cui il punto più basso della catenaria dista da 40^m a 50^m, in guisa che la navigabilità del lago non resta in modo alcuno disturbata

Si vedrà con interesse come questa linea straor. dinaria saprà resistere in avvenire all'azione dei venti temporaleschi e delle nevi dominanti in quella località.

Ferrovie elettriche. — Una società di strade ferrate americana ha deciso, annunziano i giornali locali, di sostituire la trazione elettrica al vapore sopra una delle sue linee fra Buffalo e il Niagara. Se ciò si farà realmente, sarà un passo molto notevole compiuto nella diffusione della trazione elettrica; proverà che questa comincia ad essere considerata con minore diffidenza dagli esercenti delle stràde ferrate.

Impianti elettrici nelle miniere. — Una ferrovia elettrica, lunga 2 km. è stata impiantata nelle miniere di Mizserfacsibay in Ungheria. Le locomotive, di 6 *H. P.*, pesano 20 tonn., e raccolgono la corrente a 300 volt da linea aerea a doppio conduttore.

Nelle miniere di Bleiberg, pure in Ungheria si è progettato di utilizzare una forza motrice idraulica di 350 *H. P.* per mezzo di una trasmissione polifasica.

Locomotiva elettrica. — La *Baldwin El. Locomotive Works Co.* americana ha ultimato la costruzione di una grande locomotiva elettrica, destinata specialmente al rimorchio dei treni nelle stazioni. Questa locomotiva pesa 68 tonn., ha una

velocità normale di 50 km. l'ora, che può salire fino a 100 km., e una potenza di 1000 *H. P.* Vi sono quattro assi, collegati per mezzo di aste. Ogni asse ha un motore a quattro poli, due salienti e due conseguenti con l'armatura montata direttamente. La base rigida è 4 m.

Linea telefonica Bruxelles-La Haye. — Tra il governo belga e quello olandese è stata conclusa una convenzione secondo la quale le due capitali dovranno essere riunite per mezzo di una linea telefonica per la fine del corrente mese di luglio.

Statistica degli incendi a New-York. — Secondo una recentissima statistica gli incendi avvenuti in New-York durante il 1894 sono così ripartiti a seconda delle cause che li hanno prodotti:

n.	347	dovuti	a	petrolio
»	230	»		gas
»	273	»		fiammiferi
»	48	»		elettricità
»	2150	»		cause diverse

Nell'ultima cifra sono compresi i falsi allarmi dati ai pompieri.

Come si vede, il numero degli incendi cagionati dall'elettricità è molto esiguo in confronto degli altri; ma molto più piccoli ancora sono i danni prodotti da questi incendi. Così mentre i danni per incendi causati dal petrolio sono ammontati nel 1894 a circa 5 1/2 milioni di lire, quelli prodotti dall'elettricità non hanno sorpassato 2600 lire.

Un terzo circuito telefonico tra Parigi e Havre è stato aperto al pubblico servizio in questi giorni. Mentre gli altri due circuiti seguono la ferrovia, il nuovo circuito è tutto su strade ordinarie. Le spese d'impianto, salite a 92000 lire, sono state sostenute per un quarto dalla Camera di Commercio di Parigi e per tre quarti da quella di Havre..

Spazzole di carbone per macchine a basso potenziale. — Mentre per le macchine ad alto potenziale le spazzole di carbone hanno dato ottimi risultati, altrettanto non può dirsi quando siano applicate alle ordinarie macchine a basso potenziale di 110 volt e meno. Ciò è da ascriversi in gran parte al riscaldamento prodotto nei carboni dalle forti correnti, e alla pressione che si richiede per avere un buon contatto. Uno dei metodi cui si è ricorso per ovviare a questa difficoltà è stato quello di mescolare al carbone una sostanza più o meno conduttiva. Recentemente il prof. Elihu Thomson ha immaginato la seguente soluzione del problema. Invece di un grosso pezzo di carbone egli adopera dei bastoncini di carbone ricoperti da un leggiero strato di rame, che riunisce, saldandoli insieme in un certo numero in modo da formare la spazzola delle dimensioni richieste. La faccia della spazzola applicata al collettore ha così l'aspetto di un mosaico, e la corrente è principalmente raccolta dalle parti metalliche che circondano i pezzetti di carbone e da esse condotta al corpo della spazzola; senonchè questi strati metallici sono così sottili che la corrente facilmente ne volatilizza le parti che sono in contatto con il collettore, e lo sfregamento su di questo viene perciò esercitato dal carbone.

Questo metodo di costruzione permette di regolare la conduttività delle spazzole secondo la corrente che devono raccogliere, ed il potenziale della dinamo determinerà la quantità di metallo che si dovrà adoperare relativamente a quella del carbone.

Pubblicazioni ricevute in dono.

Prof. G. Bongiovanni: *Magnetismo* — Definizioni e leggi principali dell'Elettrologia — Volume di 332 pag. — Editori dell'*Elettricità*, Milano 1895 - Prezzo L. 2.

Prof. B. Brunhes: *Cours élémentaire d'Électricité* — Volume di 265 pag. — Gauthier-Villars et Fils, Imprimeurs-libraires, Paris 1895.

Prof. G. Poloni: *Magnetismo ed Elettricità* — 2ª Edizione curata da F. Grassi — Volume di 370 pag. con 136 incisioni e 2 tavole — Ulrico Hoepli, Editore, Milano 1895 - Prezzo L. 3.50.

Offerte d'impiego. — Si fa richiesta per la Spagna di un ingegnere elettricista al corrente del calcolo e della montatura delle installazioni elettriche. Rivolgersi al sig. José Prato y Garcia Olalla, ingegnere di miniere ed avvocato a Madrid, (Jacometro, 24).

✱ La Ditta Einstein Garrone e C.ia (Officine elettrotecniche nazionali di Pavia, Italia) fa ricerca di un ingegnere elettricista che sia al corrente di costruzioni elettriche e particolarmente di trasformatori, generatori e motori polifasi.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile*.

 Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

1° Agosto 1895 — Num. 9.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1895

Un fascicolo separato L. 1.

Articoli di Gomma elastica, Guttaperca ed Amianto

MILANO

Casa fondata nel 1872, premiata in varie Esposizioni con Medaglie e sette Diplomi d'onore.

Sede principale in MILANO e Stabilimento succursale in NARNI ed altro in SPEZIA per la costruzione di cavi elettrici sottomarini.

Fornitori della R. Marina, **dei Telegrafi e Strade Ferrate d'Italia,** e principali Imprese e **Stabilimenti Industriali ed Esportatori.**

Foglie di gomma elastica, ***Placche, Valvole, Tubi, Cinghie per la*** *trasmissione dei movimenti,* ***Articoli misti di gomma ed amianto,*** *Filo elastico, Foglia segata,* ***Tessuti e vestiti impermeabili. Arti-*** *coli di merceria, igiene, chi****rurgia e da viaggio, Palloni da giuoco*** *e giuocattoli di gomma ela****stica, ecc. Guttaperca in pani, in foglie,*** *in corde ed in oggetti vari.*

Fili e cordoni elettrici isolati **secondo i sistemi più accreditati e con caoutchouc vulcanizzato per impianti di luce elettrica, telegrafi, telefoni e per ogni applicazione dell' Elettricità.**

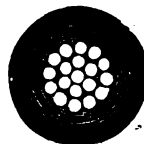
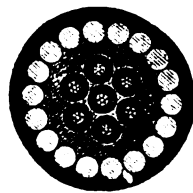
CAVI ELETTRICI SOTTERRANEI con e senza armatura metallica

isolati con caoutchouc vulcanizzato di preparazione speciale e con materie tessili e resinose, rivestiti di piombo, tanto per alt come per basse tensioni.

Cordoni elettrici brevettati
sistema BERTHOUD, BOREL e C.

CAVI SOTTOMARINI.

Cordone per luce elettrica protetto con tubo di piombo

Cavo sottomarino

Cordone sotterraneo per luce elettrica

Cavo sottomarino multiplo

HEDDERNHEIMER KUPFERWERK

vorm F. A. HESSE SÖHNE

HEDDERNHEIM ✶ (Presso FRANCOFORTE sul Meno)

LAMINATURA DI RAME E LAVORI A MAGLIO

Filatura di fili e Fabbrica di chiodi e di tubi di rame senza saldatura

SPECIALITÀ

Fili di rame chimico puro per Applicazioni Elettrotecniche della capacità di corrente garantita non minore al 98 %

CORDE METALLICHE IN RAME

per Parafulmini, Conduttori elettrici, Nastri, Lamiere ed Anodi in rame chimico puro

FILI E CORDE DI BRONZO

per Luce elettrica e Trasmissioni forza dinamica, Impianti telefonici e telegrafici.

Fili di rame chimico puro duro per condutture aeree dei trams elettrici di circa 1500 chil. di peso senza giunti

RAPPRESENTANTE PER L'ITALIA:

ENRICO SADÉE, Via Dante, n. 12 - MILANO.

ANNO IV. ROMA, 1° AGOSTO 1895. VOL. IV - NUM. 9.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

SULL' IMPIEGO DEL WATTMETRO

PER MISURE DI ENERGIA DELLE CORRENTI TRIFASI

Come è noto gli unici metodi di misura, per le potenze dovute a correnti trifasi, che presentino abbastanza semplicità da essere applicabili in pratica con successo, sono quelli fondati sull'impiego del wattmetro.

La maniera più semplice di servirsi del wattmetro sarebbe quella di collegare direttamente uno di tali strumenti a ciascun raggio della stella o a ciascun lato del triangolo, e addizionare le indicazioni dei tre istrumenti. Ma così facendo, oltre allo inconveniente di dovere impiegare tre istrumenti, e far tre letture, il metodo non sarebbe applicabile ad un motore avvolto a stella se non quando il centro ne fosse accessibile; condizione, questa, che quasi mai si riscontra in pratica.

Fig. 1.

Sembra miglior partito invece impiegare l'altro metodo che richiede l'uso di due soli wattmetri, ed è sempre applicabile.

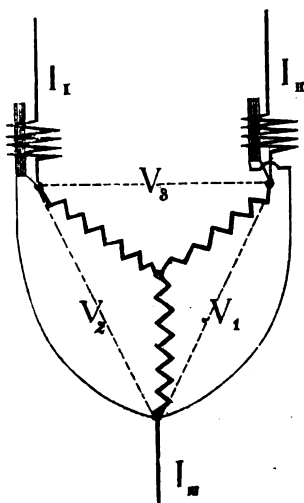
I due istrumenti si dispongono in modo che nel filo grosso di uno di essi passi, per esempio, la corrente I_1, e sul filo sottile dello stesso agisca il voltaggio V_2, nell'altro il filo grosso sia attraversato dalla corrente I_2, e al filo fine agisca il voltaggio V_1 (fig. 1ª).

In tal caso la potenza assorbita è data dalla formola:

$$W = \frac{1}{T} \int_0^T i_1 \, v_2 \, dt + \frac{1}{T} \int_0^T i_2 \, v_1 \, dt. \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

dove i_1, v_1, i_2, v_2 rappresentano i valori istantanei delle correnti e dei voltaggi, e T la durata di un periodo. I valori di questi due integrali definiti sono dati direttamente dai due wattmetri e la potenza assorbita è data dalla *somma* delle due indicazioni.

Questo metodo presenta una singolarità degna di nota.

Chi scrive ebbe occasione di osservare in un corso di esperienze sopra un motore trifase *Siemens* & *Halske* da $\frac{1}{2}$ *HP* che le indicazioni dei due wattmetri erano sempre molto differenti fra loro, e che tale diversità era più sensibile alle piccole che alle grandi cariche. Anzi le due deviazioni, che alle grandi cariche erano dello stesso senso,

alle piccole e a vuoto erano di senso contrario; e per una carica determinata una di esse si riduceva a zero.

In ogni misura di potenza veniva fatto il controllo col metodo dei tre wattmetri, le indicazioni dei due metodi erano concordanti per quelle cariche che davano deviazioni (nel secondo metodo) dello stesso segno; ma per cariche più deboli, cioè quando le deviazioni erano di segno contrario, la discordanza era talmente forte che non si poteva spiegare altro che ammettendo un errore di metodo. Il fatto che le deviazioni erano di segno contrario suggerì l'idea di prendere la loro differenza anzichè la loro somma; in tal modo infatti le indicazioni dei due metodi furono sempre concordi anche per le piccole cariche.

Questo fatto è suscettibile di una interpretazione teorica.

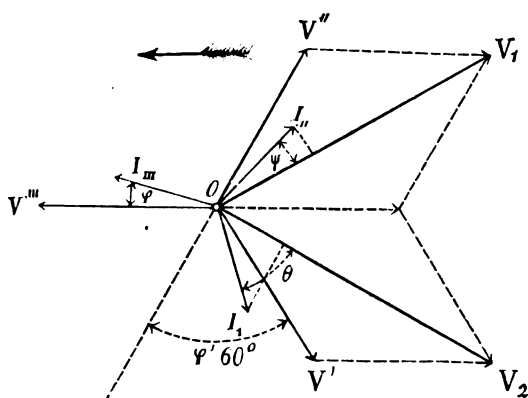



Fig. 2.

S'impieghi la rappresentazione grafica suggerita dal Kapp, e i vettori OV', OV'', OV''' siano i tre valori massimi dei potenziali nei tre vertici della stella (misurati sul potenziale costante del centro) nelle posizioni loro relative secondo le fasi di ciascuno (fig. 2).

OI_{1}, OI_{11}, OI_{111} siano i valori massimi delle correnti, tracciate colle stesse avvertenze.

Per rendersi conto di quello che accade nel ricevitore è necessario esaminare come si arriva alla formola (1).

La potenza consumata nel ricevitore, ad un dato istante è data (nell'ipotesi fatta circa al significato di OV', OV'', OV''') da

$$w_t = i_1 v' + i_2 v'' + i_3 v'''$$

ma si ha inoltre $i_1 + i_2 + i_3 = 0$ ed eliminando i_3 fra le due equazioni

$$w_t = i_1 (v' - v''') + i_2 (v'' - v''') = i_1 v_2 + i_2 v_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

da qui si deduce immediatamente la (1).

L'equazione (2) dimostra che per tracciare sulla figura i voltaggi V_1 e V_2 che compariscono nei due integrali della (1) bisogna cambiar segno a V''' e comporlo successivamente con V' e V''; i due vettori risultanti corrispondono in posizione e grandezza alle differenze di potenziale V_1 e V_2, misurate in modo che nella formola (1) figuri la somma dei due integrali rappresentanti le indicazioni dei due wattmetri.

Se si fa la misura col metodo dei tre wattmetri la potenza assorbita da ciascun raggio della stella (ossia l'indicazione di ciascun istrumento) è data da

$$w = \frac{1}{T}\int_0^T v' i_1 \, dt = \frac{1}{T}\int_0^T V' \sin \frac{2\pi}{T} I_1 \sin\left(\frac{2\pi}{T} - \varphi\right) dt = \frac{V' I_1}{2} \cos \varphi$$

e la potenza totale sarebbe

$$w = \sum \frac{VI}{2} \cos \varphi .$$

I valori di questi integrali sono rappresentati nella figura 2ª dalla metà dei prodotti dei segmenti OI_1, OI_{11}, OI_{111} rispettivamente per le proiezioni sopra i segmenti medesimi, degli altri segmenti OV', OV'', OV'''.

Si deduce subito dalla figura che se il motore è simmetrico le tre indicazioni dei tre istrumenti debbono essere uguali; ciò è stato pienamente confermato dalla pratica.

Se si impiega l'altro metodo, le indicazioni dei due wattmetri rappresentano gli integrali definiti

$$w_1 = \frac{1}{T}\int_0^T v_1 \, i_{11} \, dt = \frac{1}{T}\int_0^T V_1 \sin\frac{2\pi}{T} I_{11} \sin\left(\frac{2\pi}{T} + \Psi\right) dt = \frac{V_1 I_{11}}{2} \cos \Psi$$

$$w_2 = \frac{1}{T}\int_0^T v_2 \, i_1 \, dt = \frac{1}{T}\int_0^T V_2 \sin\frac{2\pi}{T} I_1 \sin\left(\frac{2\pi}{T} - \theta\right) = \frac{V_2 I_1}{2} \cos \theta.$$

I valori di questi integrali sono rappresentati in figura dalla metà del prodotto del segmento $O V_1$ per la proiezione di $O I_{11}$ sul detto segmento, e da $O V_2$ per la proiezione di $O I_1$ su di $O V_2$. Si rileva facilmente dalla figura quanto segue:

I. Le indicazioni dei due wattmetri non saranno uguali se non nel caso che φ sia nullo, cioè nel caso che nel ricettore non agiscano f. c. e. m. (gruppi di lampade a incandescenza).

II. Nel caso che il ricettore sia un motore, le indicazioni, sempre differenti, tendono a divenire uguali col crescere della potenza assorbita, cioè quanto più lontani saremo dal sincronismo, e quanto più forti saranno le correnti indotte nell'armatura che per la loro azione sul circuito fisso riducono l'azione della self-induzione in detto circuito.

La differenza invece si accentuerà sempre più alle deboli cariche, quando cioè l'azione della self-induzione non è che poco modificata dalla azione delle correnti della armatura.

III. Il più piccolo dei due termini si riduce a zero per $\varphi = 60°$; per $\varphi > 60°$ diviene negativo, questo caso corrisponde alle più deboli correnti d'armatura cioè ad una velocità poco differente dal sincronismo (cariche debolissime, funzionamento a vuoto). Quando queste condizioni si verifichino le indicazioni dei due wattmetri debbono essere sottratte anzichè sommate.

Tutto ciò fu confermato dalla esperienza come chi scrive ebbe occasione di constatare nel corso di ricerche alle quali prese parte.

Da quel che è stato detto appare la necessità di tener conto, nel metodo dei due wattmetri, del senso delle deviazioni; la cosa non presenta difficoltà quando si abbiano realmente due istrumenti da inserire nel circuito; una volta connessi identicamente al motore, il segno da dare alla lettura appare direttamente dal senso delle deviazioni. La cosa è un po' meno semplice se si ha un solo istrumento che deve essere successivamente inserito sui due circuiti; in questo caso sembra miglior partito fare due esperienze a cariche tali che le deviazioni del wattmetro risultino di segno contrario, il senso corrispondente alla carica maggiore ci dà il senso delle deviazioni da aggiungere; le altre sono da sottrarre.

Ing. Dino Nobili.

APPLICAZIONI DELLA TEORIA DEI CIRCUITI MAGNETICI

(Continuazione, vedi pag. 106).

Applicazione al calcolo delle dinamo

12. — Fra tutte le applicazioni che si possono fare della teoria dei circuiti magnetici la più importante è senza dubbio quella che occorre nel calcolo delle dinamo. Si sa che il problema fondamentale in questo calcolo consiste nel determinare, in funzione dei dati occorrenti, quale sarà la corrente induttrice necessarie a generare un dato flusso magnetico nell'armatura; in altre parole si cerca una formola che metta in relazione questo flusso magnetico con le dimensioni dei vari organi della macchina, le permeabilità dei materiali che entrano a farne parte, e la forza magneto-motrice del sistema induttore.

Sulla conoscenza di tale relazione riposa essenzialmente il calcolo di qualunque dinamo, dappoichè dal flusso magnetico nell'armatura dipende direttamente la f. e. m. che la dinamo può sviluppare, e gli altri elementi poi sono quelli che entrano in questione nel fare il progetto della macchina.

Ma rispondere a un quesito di questa natura, servendosi delle equazioni generali della magnetizzazione dei corpi è intrapresa così ardua da non potere sperare di ottenere per questa via nessun risultato, di interesse sia pure lontano; è solamente approfittando dei concetti dei circuiti magnetici che si riesce a dare al problema una soluzione, se non esatta, almeno sufficientemente approssimata.

Vediamo in che modo si può arrivare a questa soluzione e in che cosa si discostano dal vero le ipotesi che bisogna fare onde ottenerla. Prendiamo, per fare un caso pratico, una dinamo a corrente continua del tipo Manchester, come quella rappresentata nella fig. 5, e cerchiamo di applicarvi i teoremi già dimostrati; lo stesso procedimento di calcolo si applica, salvo alcune poche modificazioni, naturalmente evidenti, a una dinamo di qualsiasi altro tipo.

L'armatura di questa dinamo consiste di un nucleo annulare di ferro dolce, a sezione rettangolare, su cui sono avvolti i conduttori che devono generare la corrente; affinchè colla rotazione dell'armatura si sviluppi una forza elettromotrice, occorre che un flusso magnetico penetri nell'armatura da una parte, p. es., come è indicato in figura, dalla faccia superiore della superficie cilindrica esterna, ed esca dalla parte opposta. Questo flusso è generato da due bobine magnetizzanti Y, Y', ad asse verticale, formate di spire di filo di rame percorse da corrente in un certo senso determinato; per indirizzare le linee di forza e facilitar loro, dirò così, la via, il vano interno delle bobine è occupato da due nuclei di ferro le cui basi sono in intimo contatto con la superficie di due gioghi di ghisa $B_1 B'_1$, $A_1 A'_1$ foggiati come indica la figura; ciascuno di questi gioghi ha, nella parte rivolta verso il centro della macchina, una faccia, $C_1 C C'_1$ e $D_1 D D'_1$ tornita in forma di superficie cilindrica concava, concentrica alla superficie esterna dell'armatura; questa faccia prende il nome di *faccia polare*, e l'intervallo che rimane fra la faccia polare e il nucleo dell'armatura, quello di *intraferro*. L'intera macchina è simmetrica, tanto rispetto a un piano verticale, quanto rispetto a un piano orizzontale.

I nuclei delle bobine, i gioghi e il nucleo dell'armatura, sono composti di sostanze ferromagnetiche, cioè dotate di permeabilità molto elevata (fra 500 e 2000); tutto

il resto, compreso l'intraferro, è occupato da aria, rame, ecc., tutte sostanze la cui permeabilità è uguale ad uno, quindi per il comportamento magnetico sono da considerarsi come spazio vuoto; supponiamo qui, per semplicità, che il nucleo sia liscio, cioè senza dentature, la presenza delle quali importerebbe un calcolo troppo complicato.

Come si è già detto, la f. e. m. che si sviluppa nel nucleo dell'armatura dipende, oltre che da altre quantità che qui non sono in questione, dal valore totale Φ del flusso che viene trasmesso per il nucleo dell'armatura e ne attraversa la sezione media; nulla peraltro interessa il modo con cui Φ è distribuito, nè alcun altro elemento del sistema magnetico; perciò nelle nostre investigazioni dobbiamo considerare Φ come un elemento dato, anzi come l'unico elemento dato; degli altri dobbiamo disporre in modo da raggiungere il valore stabilito di Φ nel modo più conveniente possibile. Occorre dunque determinare quale sarà il numero di amp.-spire per ogni bobina, necessario a ottenere un valore assegnato di Φ, e in che modo vi influiscono le dimensioni dei varii organi della macchina.

13. Per effettuare questa determinazione è necessario premettere la solita ipotesi, mediante la quale si facilitano i calcoli relativi ai sistemi magnetici, vale a dire supporre che tutti i materiali usati nella costituzione della dinamo siano magneticamente isotropi. In ciò che si riferisce al sistema esterno, o induttore, questa ipotesi è abbastanza legittima; ma quanto al nucleo dell'armatura si osserverà che, se vogliamo considerarlo come un tutto unico, è impossibile ammettere che sia isotropo, attesa la sua costituzione laminare; questa ipotesi falsa si eviterebbe in un calcolo rigoroso, non considerando il nucleo come un tutto omogeneo, ma tenendo conto degli intervalli fra lamina e lamina; nei calcoli pratici, che si fanno sulle dinamo, si ammettono le linee di forza nell'armatura contenute in piani normali all'asse, onde il fatto della divisione del nucleo in lamine non fa che aggiungere esattezza ai calcoli stessi.

Dobbiamo poi anche ricordare che per ammettere l'isotropia magnetica dobbiamo prescindere dall'isteresi; ho discusso a suo tempo, e giustificato questo modo di procedere, mostrandone la convenienza in generale. Ma anche qui si può sollevare una obbiezione, riguardo al nucleo dell'armatura, nella quale, attesa la magnetizzazione alternata, l'isteresi ha un effetto determinato di cui si potrebbe tener conto. Ciò peraltro si ottiene sufficientemente assumendo una permeabilità minore della vera, senza bisogno di complicare la questione in altra guisa.

Ciò premesso, osserviamo che il problema della determinazione di ni in funzione di Φ, si risolve se si sanno calcolare tutti gli elementi del campo magnetico generato nella dinamo da un sistema di correnti elettriche induttrici. Gli elementi del campo vengono ad essere determinati se si scrive che in ogni punto dello spazio sono soddisfatte le equazioni generali della magnetizzazione indotta in un corpo isotropo, e tenendo insieme conto che in ogni punto μ è una funzione determinata dall'induzione magnetica.

Risolvendo queste equazioni, si avrebbe B in ogni punto, e l'integrale di B relativo a una superficie qualunque darebbe il flusso magnetico attraverso la superficie medesima.

Ma poichè tale soluzione è impossibile a effettuare, le equazioni medesime non sono di nessun aiuto, non potendo da esso ricavare un valore approssimativo di B, e quindi di Φ. Per riuscire a ciò, ricorriamo a una rappresentazione geometrica, invece che una rappresentazione analitica del campo. Immaginiamo tracciate le linee d'induzione (o di forza, che in un mezzo isotropo coincidono), in modo che ognuna corri-

sponda a un tubo di flusso unitario. Sappiamo già che un sistema di linee siffatto dà una rappresentazione completa del campo; il loro numero misura il flusso magnetico.

Ora si riesce a tracciare approssimativamente queste linee di forza, se si tien conto delle loro proprietà geometriche, indicate dalle equazioni generali della magnetizzazione. Queste equazioni, opportunamente interpretate, dicono quanto segue:

Le linee di forza sono tutte curve chiuse, completamente distinte l'una dall'altra, e continue in tutto il loro percorso; alla superficie di separazione di due mezzi si rinfrangono con legge tale che il rapporto fra le tangenti degli angoli d'incidenza e rifrazione è uguale a quello delle permeabilità; esse si comportano come fili elastici dotati di repulsione reciproca, tendenti ad abbracciare la maggior corrente elettrica possibile, e nel tempo stesso ad avere il minimo percorso; così l'avvertenza che un percorso in un mezzo magnetico equivale a un percorso μ volte minore eseguito nell'aria.

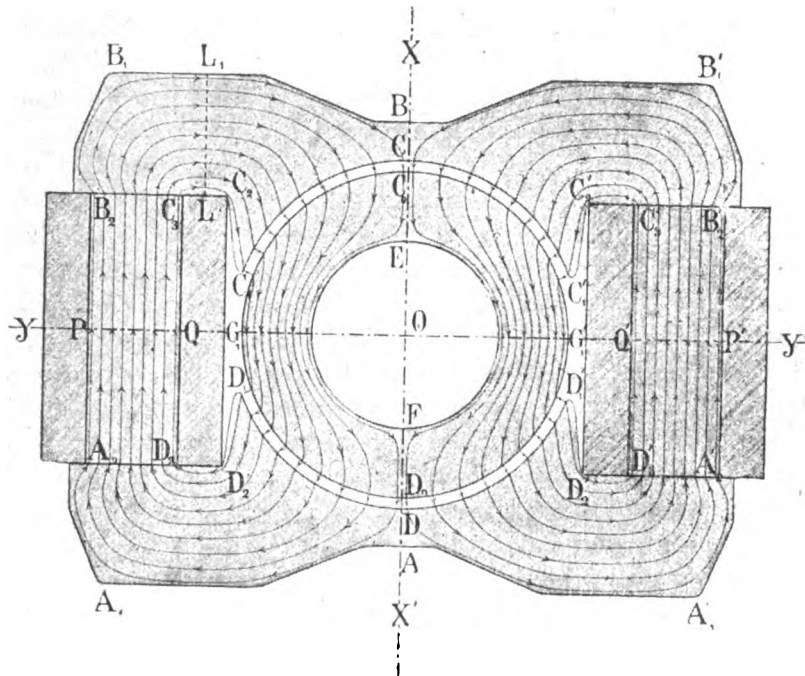



Fig. 5.

14. — Tenendo conto di queste proprietà, e valendosi anche dei risultati dell'esperienza si può segnare il percorso approssimativo delle linee di forza di una dinamo qualunque.

Nel caso della dinamo Manchester, da noi scelta ad esempio, questo percorso è all'incirca quello indicato nella fig. 5, quando si supponga nulla la corrente nell'anello.

Il piano di simmetria XX' divide la dinamo in due circuiti magnetici, in ognuno dei quali il magnetismo è generato dalla rispettiva bobina: la parte ascendente delle linee di forza è contenuta nei nuclei, entro i quali esse si mantengono sensibilmente rettilinee; le linee di forza che escono dall'estremità superiore delle bobine, si espandono entro la corrispondente metà del giogo che devono attraversare, per giungere alle faccie polari; indi traversano l'intraferro quasi normalmente, per entrare poi nell'armatura, e raccogliendosi nel nucleo di questa, arrivano all'intraferro opposto, per completare in modo simmetrico il loro cammino.

Il flusso si condensa sempre maggiormente dove trova una permeabilità più elevata; è per questo che nel caso attuale esso rimane in gran parte racchiuso nel circuito magnetico ora indicato; ma siccome la permeabilità del medesimo non è infinita, nè quella dell'aria circostante nulla, così accadrà che anche questa sarà sede di campo magnetico, cioè percorsa da linee di forza; non abbiamo rappresentato in figura queste linee di forza, ma bisogna tener presente che esse esistono, per quanto in numero relativamente piccolo.

Bisogna anche osservare che la permeabilità del ferro decresce quando esso è saturo di magnetismo; ciò che, a cagione della proprietà accennata più sopra, ha per effetto di aumentare il flusso esterno, ed anche di eguagliare grandemente la distribuzione del flusso nei varii punti di una stessa sezione di un nucleo di ferro; così si può ammettere che in una dinamo il campo è uniforme tanto nei nuclei delle bobine, quanto in quello dell'armatura, ed anche nella sezione media dei gioghi; ciò che semplifica molto i calcoli. La grande reluttanza magnetica specifica dell'aria fa sì che anche pei varii punti di un intraferro si possa ammettere costante l'induzione magnetica.

Supponiamo sempre, beninteso, che nell'armatura non circoli corrente; diversamente converrebbe tener conto dell'effetto perturbatore che ne consegue; e vogliamo lasciar da parte questo calcolo che ci condurrebbe troppo lungi.

15. — Premesso tutto questo, veniamo al nostro circuito magnetico, determinato dal tubo rientrante che ha per superficie esterna $A\,A_1\,A_2\,B_2\,B_1\,B\,E\,C_1\,F\,A$, per superficie interna $D_3\,C_3\,C\,G_1\,D_1\,D_2$, e lateralmente è limitato dalle fronti della macchina: a causa dell'esistenza del campo esterno si può asserire che questo tubo non sarà un tubo di forza; esso è però rientrante, e libero (dietro l'ipotesi fatta) da correnti interne, in modo da giustificare l'applicazione della formola relativa ai circuiti magnetici completi non perfetti.

Il Q relativo a questo tubo è dato dalla corrente totale che passa per la sezione $D_2\,D_3\,C_3\,C_2$ della bobina, cioè dal prodotto ni del numero di spire della bobina per la corrente che le percorre, espressa in unità assolute. Si avrà perciò:

$$4\pi ni = \int \frac{\Phi}{\iint \frac{d^2S}{\mu\,\delta s}}$$

che noi scriveremo con maggior semplicità:

$$4\pi ni = \int \Phi\, dR$$

in cui Φ esprime il flusso attraverso una superficie equipotenziale compresa nel tubo, dR la resistenza magnetica dello strato intercetto fra due equipotenziali successivi, e l'integrazione è fatra per tutto il percorso del tubo.

Sappiamo, dalle precedenti dimostrazioni, che questa formola è perfettamente rigorosa, ove si interpetri nel modo anzidetto; se però per fare l'integrazione si parte da un sistema di superficie arbitrarie invece che da quello delle equipotenziali vere, si ottiene un risultato inferiore al vero; supponendo che ciò si faccia, avremo:

$$4\pi\theta ni = \int \Phi\, dR$$

dove θ è un coefficiente alquanto inferiore all'unità.

Il valore di θ dipende dal sistema di superficie che si sceglie in sostituzione delle equipotenziali vere; ma si può a priori, in base a quanto già sappiamo, asserire che se lo scostamento fra i due sistemi di superficie non è molto grande, θ differirà dal-

l'unità in modo inapprezzabile; e che, specialmente poi nei calcoli industriali, ove non interessa una grande precisione, θ si può ritenere uguale ad uno (*).

Vediamo se si può tracciare un sistema di superficie abbastanza vicine alle equipotenziali: nel nucleo della bobina intanto prendendo dei piani normali all'asse si ottiene certamente un' approssimazione grandissima, poichè si sa che ivi le linee di forza devono avere un andamento quasi esattamente rettilineo, e il campo essere uniforme, a causa della magnetizzazione elevata della sostanza; negli intraferri pure si sa che linee di forza si possono ritenere normali, quindi non ci allontaniamo punto dal vero prendendo per superficie equipotenziali i cilindri di rotazione intorno all'asse della dinamo.

L'intraferro e i nuclei della bobina consumano la maggior parte della f. m. m. richiesta nel circuito magnetico; e poichè per essi si può tracciare le superficie equipotenziali con molta esattezza, così la parte principale del calcolo viene ad essere assicurata. Nel nucleo dell'armatura è più difficile precisare la distribuzione del campo, ma siccome ivi la f. m. m. è poca, così l'errore che ne consegue è piccolo; si adotterà un sistema di superficie ortogonali alle linee della fig. 5, le quali si possono avvicinare abbastanza alle linee di forza vere. La maggiore incertezza sta nei gioghi, ma la resistenza magnetica di questi è sempre tanto piccola, che è inutile preoccuparsi di seguire troppo da vicino il vero andamento delle superficie equipotenziali.

È da ritenere perciò, che, si possa senza scrupolo fare $\theta = 1$, e che applicando la formola

$$4\pi n i = \int \Phi \, dR$$

a un sistema di superficie scelto arbitrariamente ma con conveniente criterio, secondo le norme indicate, si commetta un errore praticamente affatto inapprezzabile.

Occorre però conoscere il valore di Φ per ognuna di queste superficie; ordinariamente tale valore viene espresso in funzione di quello relativo a una certa sezione principale, moltiplicato per un coefficiente β; si assume come sezione principale la sezione mediana $G\,G_1$ dell'armatura, in modo che allora Φ_0 rappresenta la metà del flusso relativo alla macchina, quello che abbiamo considerato come dato. Si avrà così:

$$4\pi n i = \Phi_0 \int \beta \, dR$$

Il coefficiente β è variabile da sezione a sezione, e teoricamente può avere valore qualunque; però, stando le cose come le abbiamo poste, è evidente che β sarà sempre maggiore di uno; nella sezione media PQ della bobina induttrice si raccoglierà infatti quasi integralmente il flusso generato dalla bobina stessa, ma questo flusso non arriverà tutto fino all'armatura, poichè una parte delle linee di forza che lo compongono si disperderà lungo il percorso del circuito magnetico, ritornando al punto di partenza per un percorso nell'aria circostante; avremo cioè il cosidetto *flusso di sperdimento* a cui è dovuto il campo magnetico esterno, come più sopra abbiamo accennato.

Per quanto si può presumere, da ogni punto della superficie della porzione superiore del circuito magnetico esce una linea di forza che, passando attraverso l'aria, va, in un circuito dotato di simmetria, come questo, a terminare nel punto corrispondente dalla parte opposta; questo efflusso di linee (*magnetic leakage*) incomincierà nel nucleo della bobina a partire dal centro, e crescendo verso l'estremità, sarà massimo

(*) Hanno relativamente tanta influenza sull'andamento di una dinamo le variazioni di μ dovute all'isteresi, alle variazioni di temperatura, ecc. che sarebbe illusorio tener conto del fattore θ, la cui differenza dall'unità non può essere verosimilmente che di pochi millesimi.

in tutta la superficie laterale del giogo, nonchè nella faccia $G_1\,G_2$ e presumibilmente nullo nella superficie $C_1\,G_1\,D_1$ dell'armatura; piccolissimo nella superficie interna della medesima.

In tal modo il flusso sarà sensibilmente costante in tutta l'armatura e nell'intraferro, andrà crescendo nel giogo, e sarà massimo, insieme con β, nella sezione $P\,Q$ del nucleo.

16. — Per applicare la formola precedente, il metodo più esatto consiste nel determinare i valori di β nelle varie sezioni sperimentando con una macchina simile a quella che si è disegnata; dal principio di similitudine si deduce infatti che per due macchine costrutte dello stesso materiale e le cui dimensioni siano proporzionali, per quanto differenti, i β saranno gli stessi, purchè le densità di corrente stiano in ragione inversa, ossia gli ni in ragione diretta delle dimensioni omologhe.

Ove questa determinazione sia possibile, il calcolo di una dinamo si può fare con tutta esattezza; converrà naturalmente, affinchè il calcolo sia completo, che la determinazione sia fatta corrispondentemente a vari gradi di eccitazione e allora si potrà predire con tutta esattezza il funzionamento della dinamo sotto ogni condizione.

Supponiamo che ciò sia, e quindi si sappia, stabilite le dimensioni della dinamo, quale sarà in ogni sezione il β corrispondente a ogni particolare valore di Φ_0; si avrà allora in $\beta\Phi_0$ il flusso relativo alla sezione stessa, e, dividendo per l'area S della sezione medesima, l'induzione media B. Conoscendo la natura del materiale si determina μ, (la quale, come sappiamo, è quasi uniforme in tutta la sezione) e allora il rapporto fra μS e la distanza media δs fra quella sezione e la successiva ci dà, con approssimazione sufficiente, la reluttanza dR dello strato compreso; l'esattezza di questa determinazione dipende da quella di δs, che deve farsi a sentimento, ma nei punti dove questa esattezza ha importanza, cioè nell'intraferro e nel nucleo della bobina, questa determinazione non è soggetta a incertezza.

Avremo allora nel valore di $\Phi_0 \int \beta\, dR$, che così si ottiene, la f. m. m. necessaria a produrre il dato Φ_0, calcolata con molta esattezza.

In pratica, non occorrendo un calcolo molto preciso, si sostituiscono agli integrali le sommatorie; si divide quindi il circuito magnetico in vari tronchi, che si considerano come aventi ciascuno un flusso invariabile $\beta\Phi_0$ in tutte le sue sezioni, e una reluttanza R; si ha allora

$$4\pi n i = \Phi_0 \sum \beta R$$

Nel caso in questione, si possono prendere per tronchi successivi il nucleo della bobina, il giogo superiore, il nucleo dell'armatura, l'intraferro inferiore, e il giogo inferiore. Detta l_0 la lunghezza $A_2\,B_2$ del nucleo della bobina, S_0 la sua sezione, μ_0 la permeabilità, e β_0 il valor medio di β lungo di esso, sarà $\beta_0 \dfrac{l_0}{\mu_0 S_0}$ il corrispondente termine della sommatoria; così pure, detto λ lo spessore radiale di ciascun intraferro, cioè $C\,C_0$, e $\sum$ la sua area, cioè quella della faccia polare, siccome in esso $\mu = 1$, ove si voglia tener conto del relativo coefficiente β_1 si avrà in $\beta_1 \dfrac{\lambda}{\Sigma}$ ciascuno dei due termini corrispondenti agli intraferri. Per il nucleo dell'armatura non si può fare una determinazione così esatta; si prenderà il valore μ della permeabilità della sezione media GG_1, l'area S di questa sezione e una lunghezza media l delle linee di forza che vi penetrano, p. es. quella della linea MN; avremo in $\dfrac{l}{\mu\, S}$ il termine relativo all'armatura. Infine si indicherà con β_1 il flusso medio relativo a un giogo, cioè quello misurato in una sezione mediana, come sarebbe $L\,L_1$; converrà assegnare a sentimento dei valori μ_2, l_2, S_2 tali

che prendendo $\frac{l_2}{\mu_2 S_2}$ si abbia approssimativamente la reluttanza del giogo stesso, senza troppo preoccuparsi dell'esattezza di questa determinazione, che poca influenza ha sul risultato finale. Si arriva così alla formola definitiva seguente, che è quella data la prima volta da Hopkinson (*)

$$4 \pi ni = \Phi_0 \left[\frac{l}{\mu S} + 2 \beta_1 \frac{\lambda}{\Sigma} + 2 \beta_2 \frac{l_2}{\mu_2 S_2} + \beta_0 \frac{l_0}{\mu_0 S_0} \right].$$

Per dare un'idea dei valori che possono avere i coefficienti β diremo che da Hopkinson furono ottenuti, con esperimenti fatti in una dinamo di questo tipo, i risultati seguenti:

$$\beta_1 = 1{,}05 \qquad \beta_2 = 1{,}18 \qquad \beta_3 = 1{,}48.$$

Bisogna tener presente peraltro che questi valori variano col grado di saturazione, ossia dipendono da Φ, come pure ne dipendono i valori di μ. Quindi per fare il calcolo completo di una macchina si deve ricorrere al metodo grafico, costruendo come ha indicato il citato autore tante curve che diano la legge di variazione di tutti i termini dell'equazione precedente in funzione di Φ_0.

Il metodo indicato è quello che si deve applicare per calcolare il comportamento magnetico di una dinamo qualsiasi, salvo ad apportare le necessarie modificazioni quando si passa da una dinamo ad un'altra di tipo diverso; come si vede questo calcolo non si esegue tutto secondo un metodo preciso e definito, vi sono molti elementi la cui determinazione è lasciata al discernimento o all'intuito di chi calcola, molti procedimenti che devono essere variati di volta in volta. Guida a ciò è unicamente la riflessione, coadiuvata dalla pratica e fondata su una retta conoscenza delle leggi dell'elettromagnetismo; nella necessità di questi requisiti per superare le incertezze che si presentano continue nei calcoli relativi alle dinamo sta la difficoltà dei medesimi calcoli.

(*Continua*). G. GIORGI.

SERVIZIO DI BATTELLI ELETTRICI IN BERGEN

Quantunque nel campo della elettrotecnica i battelli a motore elettrico non costituiscano più una vera novità (**) pure l'impianto di Bergen merita di essere conosciuto perchè segna un progresso considerevole su quelli già eseguiti in Inghilterra ed in America, e varrà a diffondere sempre più questo mezzo di comunicazione, non solo, ma anche perchè è la prima volta che un regolare servizio di battelli elettrici è messo a disposizione del pubblico da una società che ha saputo ricavarne utili rilevanti.

Come è noto, Bergen è il punto centrale di tutto il commercio della Norvegia e del mare norvegiano. La città sorge sui due lati di un importantissimo porto commerciale, formato da un braccio di mare naturale che prende il nome di Vaagen lungo circa m. 1500 e largo m. 300 circa, (fig. 1), il quale la divide in due parti dandole un aspetto molto pittoresco.

L'aumento ognora crescente del traffico che dalle due rive di questo porto si riversa nell'interno della città cresceva e si rendeva sempre più pressante il desiderio degli abitanti di riunire le due parti della città con un celere servizio di battelli che avesse potuto rispondere a tutte le esigenze.

(*) HOPKINSON. *Original papers on Dynamo Machinery*, Cap. IV.

(**) V. *L'Elettricista*, 1892 pag. 5 e 231; 1893 pag. 143 e 176; 1894 pag. 24, 239 e 310.

Già da molto tempo i semplici battelli a remi non erano più sufficienti; furono fatti progetti per battelli a vapore, a petrolio, ma furono abbandonati subito perchè si riconobbe che non avrebbero corrisposto allo scopo. Allora si pensò ai battelli a motore elettrico e dietro l'iniziativa ed il progetto dell'ing. I. Trumpy di Bergen la « Bergens elektriske faergeselskab » impiantò un regolare servizio.

L'impianto comprende 8 battelli con relativa stazione di carica e porto. I lavori cominciarono nel maggio del 1894 e nell'agosto dello stesso anno il servizio potè essere aperto al pubblico.

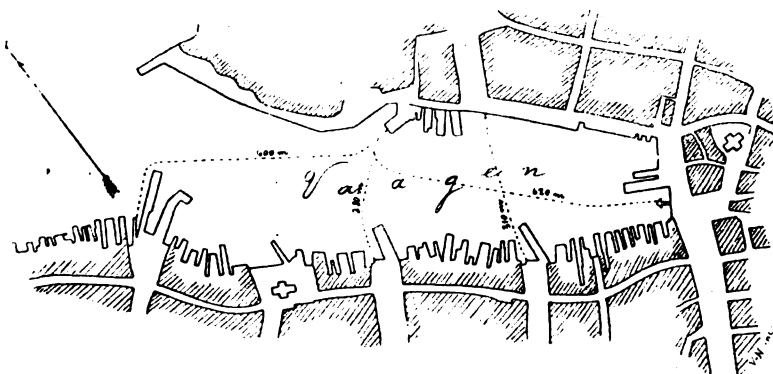



Fig. 1.

La costruzione dei battelli (fig. 2 e 3) fu fatta secondo le speciali esigenze dei luoghi e del servizio. Le dimensioni sono le seguenti:

Lunghezza massima	metri	8
Larghezza »	»	3
Immersione	»	0,8
Passeggeri	N.	68
Spostamento	tonn.	6

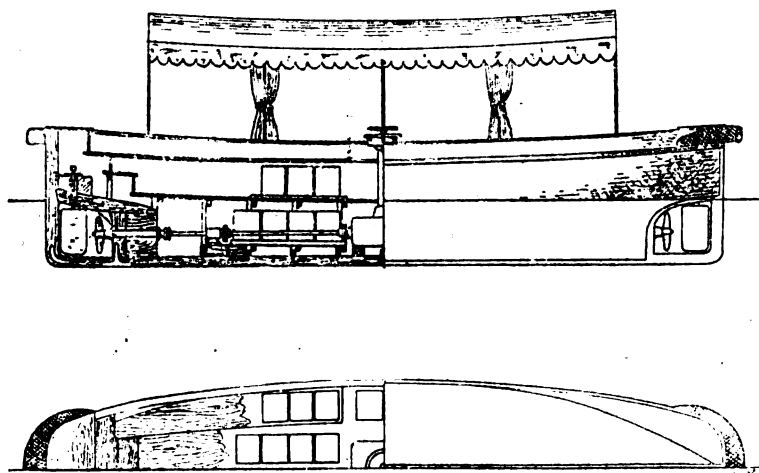



Fig. 2 e 3.

Per evitare di virare il battello agli approdi, e per sopperire ad altre esigenze locali, i battelli sono stati simmetricamente costruiti a poppa ed a prua, cioè ciascuno con due eliche e due timoni. Le due eliche hanno un albero comune il quale a sua volta è direttamente collegato al motore.

Il motore, con avvolgimento in serie, della forza di 3 cavalli, è situato nel centro e nel fondo del battello; pesa circa 300 kg. ed è costruito in modo da risultare completamente garentito dall'acqua che potesse introdursi nella stiva. Le spazzole di carbone sono disposte radialmente al collettore in modo che lavorano sia nel movimento in avanti che indietro dell'armatura senza produrre scintille e senza riscaldare il commutatore.

Gli accumulatori sono disposti in parte sotto i sedili, come appare dalla figura 2-3, e gli elettrodi, forniti dall'Accumulatoren-Fabrik di Hagen pesano 1400 kg. e hanno una capacità di 20,000 watt-ora.

La batteria è composta di 32 elementi riuniti in serie, ciascuno dei quali pesa circa 75 kg. e quindi un peso totale di 2400 kg.

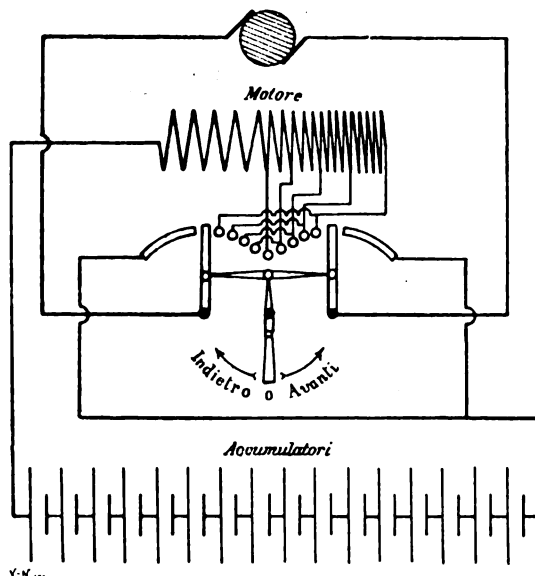



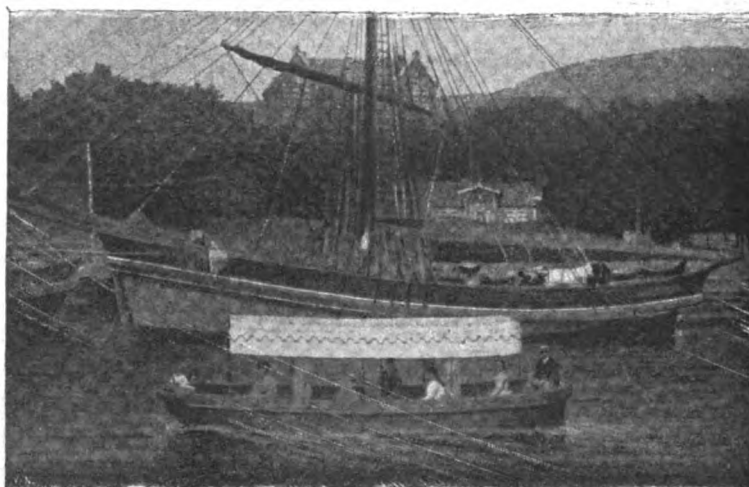
Fig. 4.

Per regolare la velocità e la direzione del movimento vi è uno speciale commutatore-interruttore (fig. 4), per mezzo del quale, sia invertendo la corrente nell'indotto, sia inserendo o togliendo in parte o tutti gli avvolgimenti dell'induttore, si regola rispettivamente il movimento in avanti od indietro, con graduali aumenti di velocità.

Nel mezzo del battello e propriamente sul motore è montato un cilindro di 100 m/m di diametro nel quale si riuniscono i fili che partono dal motore e dalla batteria e le trasmissioni pel timone. A detto cilindro sono sovrapposte due ruote di 400 m/m di diametro delle quali la superiore serve al governo del timone mentre l'altra serve per il commutatore elettrico.

La velocità media è di 2,25 metri per secondo con un consumo di energia di 2300 watt. Questa velocità di km. 8100 all'ora, relativamente piccola, è stata trovata sufficiente a causa dei brevi percorsi, e dall'altra parte era consigliata anche per evitare spiacevoli incidenti possibili là dove il movimento è straordinario.

Fig. 5.

La lubrificazione dei cuscinetti e dell'albero del motore si fa automaticamente per mezzo di anelli pescanti in una camera di olio in modo che è necessaria una sola persona per la manovra del battello (fig. 5).

Ogni battello percorre giornalmente circa 60 km. e fino ad oggi si sono trasportate in media 1500 persone per giorno facendo un servizio regolare dalle 7 del mattino fino alle 9 e mezzo di sera.

Terminato il servizio i battelli ritornano nella stazione di carica dove durante la notte vengono ricaricati gli accumulatori ed è provveduto alla pulizia ed eventuali riparazioni.

La stazione di carica è composta di una locomobile-compound di 30 cavalli, di una dinamo pure di 30 cavalli, e di un quadro di distribuzione.

Il costo totale dell'impianto è stato il seguente:

8 battelli con accessori di ricambio . . .	L.	60,000
Stazione di carica, porto, sbarcatoi . . .	»	50,000
Totale	L.	110,000

L'ottimo funzionamento dei battelli è oramai comprovato dalla lunga esperienza di 10 mesi, durante i quali il servizio non è stato mai interrotto. Credo conveniente di richiamare l'attenzione dei lettori sopra i vantaggi che si possono ricavare da un impianto simile, sia per le comodità offerte ai passeggieri, sia per le poche spese d'impianto e d'esercizio, perchè anche in Italia, sui laghi, nei principali porti di mare e specialmente a Venezia, potrebbe aprirsi un nuovo campo per questa importante applicazione dell'elettricità.

Guido Falcone.

TRASMISSIONI MECCANICHE E TRASMISSIONI ELETTRICHE

Nello studio delle diverse parti di un impianto meccanico, quelle che richiamarono sempre l'attenzione principale dei tecnici furono le macchine motrici ed operatrici; quasi trascurate rimasero da principio le trasmissioni da quelle a queste.

I perfezionamenti omai introdotti nelle macchine ed i lunghi esercizi di officine, nei quali riscontravansi considerevoli perdite di energia dovute agli organi di trasmissione, determinarono, diciamo così, una corrente di studio anche nelle parti destinate alla trasmissione del lavoro, e per esse furono ottenute — compatibilmente alla minore spesa di acquisto — rilevanti migliorie.

Col famigliarizzarsi dei diversi sistemi di trasmissione elettrica fu posto il quesito se fosse più conveniente di adottare nelle officine di soli mezzi meccanici per la distribuzione del lavoro oppure di mezzi meccanico-elettrici.

Una tale questione fu sollevata e risoluta molto in grande a proposito dell'impianto alla fabbrica di armi di Herstal (Liegi).

L'*Elettricista* dette una larga descrizione di quell'impianto (vedi pag. 201 vol. III, 1894): io richiamerò solamente questo, che cioè, in causa dei diversi rinvii occorrenti per una trasmissione fatta con mezzi meccanici, nessun costruttore volle garantire ad Herstal per le trasmissioni il rendimento del 70 °|₀, mentre la *Compagnie Internationale d'Electricité* di Liegi garantiva per le trasmissioni elettriche il 76 °|₀ fra l'albero della motrice e gli alberi delle macchine operatrici.

L'impianto fu in allora eseguito adottando le trasmissioni elettriche, le quali corrisposero al rendimento prestabilito.

Tutto ciò ho voluto richiamare a proposito di un interessante esperimento eseguito dal capitano Stassano nell'officina della Direzione territoriale di artiglieria in Roma.

Egli ha voluto esaminare il funzionamento dell'intero macchinario della detta officina, ed ha dedotto le perdite dovute alle trasmissioni meccaniche.

Alla Direzione territoriale di artiglieria esiste fino dal 1889 una motrice Tosi del tipo fisso orizzontale a baionetta senza condensazione, ad un sol cilindro e ad espansione variabile, comandata da regolatore a forza centrifuga, con distribuzione a scatto Sulzer.

Questa motrice doveva esser capace di sviluppare 35 cav. effettivi alla pressione iniziale di 5 atm., e doveva poter raggiungere lo sforzo di 45 cav., senza presentare inconvenienti di sorta. Al regime di 35 cav., il rendimento doveva essere dell' 80 °|₀, consumando 1,650 kg. di cardiff per ogni cav-ora effettivamente sviluppato.

Due caldaie Cornovaglia con bollitoi Galloway ad un sol focolare, hanno ciascuna 48 mq. di superficie di riscaldamento e possono lavorare a 7 atm. Queste erano garantite per un evaporazione di 9 kg. almeno di acqua per ogni kg. di combustibile bruciato.

Nel 1889 alle prove di collaudo la motrice e le caldaie corrisposero ai dati contrattuali. La motrice che avrebbe dovuto lavorare a 5 atm., per ragioni di comodità fu fatta sempre lavorare a 6 ed anche a 6 atmosfere e mezzo, cosicchè, per stabilire bene i confronti, la *curva di rendimento* della motrice fu determinata pei casi diversi in cui la pressione era di 5, di 6 e di 7 atmosfere.

Per *curva di rendimento* noi intendiamo quella che si ottiene adottando come coordinate i cavalli indicati ed i corrispondenti cavalli ottenuti al freno. I cavalli indicati si deducevano dalla planimetrazione delle aree dei diagrammi dell'indicatore, quelli effettivi si ottenevano con un freno dinamometrico Peony che poggiava coll'estremità della leva sul piatto di una bilancia a bilico di un indicatore delle pressioni del tipo Thompson.

Riportiamo qui sotto la tabella riassuntiva degli esperimenti eseguiti al freno:

SPECCHIO RIASSUNTIVO DEI RESULTATI DELLE PROVE COL FRENO.

Numero d'ordine dell'esperienza	Peso applicato all'estremità dell'albero del freno	Pressione iniziale 5 atmosfere					Pressione iniziale 6 atmosfere					Pressione iniziale 7 atmosfere				
		Velocità di rotazione dell'albero — Giri al 1'	Lavoro utile in cavalli	Lavoro indicato in cavalli	Ammissione media in cent. della corsa totale	Redimento	Velocità di rotazione dell'albero — Giri al 1'	Lavoro utile in cavalli	Lavoro indicato in cavalli	Ammissione media in cent. della corsa totale	Rendimento	Velocità di rotazione dell'albero — Giri al 1'	Lavoro utile in cavalli	Lavoro indicato in cavalli	Ammissione media in cent. della corsa totale	Rendimento
1	»	75	»	7,60	2,10	»	75	»	7,34	1,35	»	75	»	6,95	1,29	»
2	10	»	3,15	10,55	2,70	0,30	»	3,15	10,50	1,54	0,30	»	3,15	10,13	1,54	0,31
3	20	»	6,30	11,96	3,08	0,53	»	6,30	13,45	2,30	0,46	»	6,30	11,42	2,30	0,55
4	30	»	9,45	15,61	3,84	0,60	»	9,45	15,70	2,70	0,60	»	9,45	15,19	2,70	0,62
5	40	»	12,60	16,50	4,61	0,76	»	12,60	19,09	3,08	0,66	»	12,60	19,67	3,08	0,64
6	50	»	15,75	20,40	5,00	0,77	»	15,75	22,76	3,46	0,69	»	15,75	24,21	3,46	0,65
7	60	»	18,90	24,15	5,38	0,78	»	18,90	26,18	4,23	0,72	»	18,90	25,82	3,84	0,73
8	70	»	22,05	28,37	6,92	0,78	»	22,05	29,32	5,38	0,75	»	22,05	28,83	4,61	0,77
9	80	»	25,20	31,97	8,08	0,79	»	25,20	32,62	5,77	0,77	»	25,20	32,26	5,00	0,78
10	90	»	28,35	34,57	8,64	0,82	»	28,35	35,34	6,92	0,80	»	28,35	36,32	5,38	0,78
11	100	74	31,08	37,16	9,23	0,84	»	31,50	37,75	7,31	0,83	»	31,50	39,27	5,70	0,80
12	110	»	34,19	40,60	10,85	0,87	»	34,65	41,13	8,85	0,84	»	34,65	42,26	6,10	0,84
13	120	»	37,30	42.63	11,15	0.87	»	27,80	44,40	9,23	0,85	»	37,80	45,19	6,92	0,84
14	130	»	40,40	46,08	12,31	0,88	»	40,95	47,87	9,62	0.86	»	40,95	48.25	7,68	0,85
15	140	»	43,51	49,67	12,70	0,88	»	44,10	50,30	10,38	0,87	»	44,10	49,50	8,46	0,89
16	150	»	46,62	52,48	14,23	0,89	»	47,25	54,79	11,54	0,86	»	47,25	53,70	10,38	0,88
17	160	»	49,73	56,24	15,38	0,83	»	50,40	58,29	12,31	0,86	»	50,40	57,83	11,54	0,87
18	170	»	52,84	62,57	18,08	0,84	»	53,55	63,00	13,85	0,85	»	53,55	62,10	13,46	0,86

Da questa si deduce:

a) che l'andamento della macchina fu regolarissimo in tutte e tre le serie di prove;

b) che si ottiene un piccolo vantaggio nel caso della pressione di 5 atm. che è il funzionamento di regime della macchina;

c) che quando la macchina lavora a circa ¹|₃ del lavoro normale si raggiunge un rendimento del 70 °/₀;

d) che spingendo la motrice fino a sviluppare una volta e mezzo la sua forza normale, l'ammissione si mantiene sempre in limiti ristrettissimi (dal 13 al 18 °/₀ della corsa totale) mentre il rendimento rimane sempre elevato dall'84 all'86 °/₀.

Dopo questo esame preliminare della motrice, fu esperimentato per tre giorni di seguito, prendendo i diagrammi ad intervalli di ¹|₂ ora a vuoto e colle macchine operatrici

in funzione. Le macchine operatrici consistono in 34 torni da metalli fra grossi e mezzani e piccoli, 4 piallatrici da metallo mezzane e piccole, 3 limatrici mezzane, 12 macchine da accecare, 1 piccolo laminatoio, una trafila mezzana, 4 torni per viti, 3 trapani mezzani, un ventilatore Root per 9 fuochi di fucina, una cesoia grande, 2 dinamo, una delle quali di circa 4 cav. impiegata per il caricamento di una batteria di accumulatori ed una piccola per galvanoplastica.

Per poter piazzare le menzionate operatrici secondo le esigenze dei locali sono state necessarie delle trasmissioni principali per uno sviluppo di 120 metri con 64 cuscinetti.

Dalle misurazioni risultò:

1° Lavoro effettivo medio sviluppato dalla macchina:

nella 1ª giornata di prove 20,00 cav.
» 2ª » » 22,00 »
» 3ª » » 19,69 »

media complessiva . . . . . 20,56 cav.

2° Lavoro effettivo massimo assorbito dall'intera officina con tutte le macchine in funzione . . . . 27,60 »

3° Lavoro effettivo mediamente assorbito dalle trasmissioni principali e secondarie dell'intiera officina . . . . 13,19 »

4° Lavoro effettivo medio assorbito dalle sole macchine che ordinariamente funzionano nello stesso tempo . . . . 7,37 »

5° Lavoro effettivo massimo assorbito dalle sole macchine, quando lavorano tutte simultaneamente . . . . 14,41 »

6° Consumo medio di combustibile per cav. effettivo e per ora verificato:

nel 1° giorno di prova . 2,000 kg.
» 2° » » . 1,867 »
» 3° » » . 2,034 »

media complessiva . . . . 1,967 kg.

7° Consumo medio di acqua per cav. effettivo e per ora verificato:

nel 1° giorno di prove . 19,234 litri
» 2° » » . 18,381 »
» 3° » » . 20,389 »

media complessiva . . . . . 19,335 litri

8° Acqua evaporata per ogni kg. di carbone:

nella 1ª giornata di prove 9,617 kg.
» 2ª » » 9,845 »
» 3ª » » 10,024 »

media complessiva . . . . . 9,828 kg.

Dall'esame delle cifre precedenti si deduce il buono stato di conservazione delle caldaie ed il sensibile miglioramento avvenuto nella motrice, ma quello, che maggiormente richiama la nostra attenzione è l'energia assorbita dalla trasmissione, la quale si risolve in pura perdita e rappresenta dai due terzi alla metà del lavoro totale sviluppato dalla motrice.

Da un piccolo calcolo che facilmente si può istituire, computando il carbone a L. 40 la tonnellata e l'acqua a L. 0,15 al m³, la spesa annua assorbita dalla trasmissione sale a L. 4353, contro una spesa annua di L. 2500 che sarebbe richiesta per le macchine operatrici, anche quando queste assorbissero continuamente 10 cav. invece di 7,34 come è dedotto dalle misurazioni precedenti.

Vediamo ora – in questo caso particolare – quale sarebbe il benefizio in cavalli dinamici sostituendo all'attuale sistema meccanico un sistema di distribuzione elettrica di energia.

Supponiamo perciò — tenendoci molto larghi — che sieno 15 i cav. maximi da somministrarsi alle macchine operatrici ed 8 i cavalli medi.

Ammettendo di avere un rendimento del 70 per cento fra l'asse della motrice e l'asse dei piccoli motori (*ad Herstal fu già ottenuto il 76 per cento*) il lavoro delle macchine a vapore sarebbe rispettivamente nei due casi di 21, 43 e di 11, 43 cavalli. Si perderebbero cioè nella trasmissione cav. 6, 43 quando tutte le macchine agiscono insieme e cav. 3, 43 in andamento normale.

Le trasmissioni meccaniche danno una perdita costante di 13, 19 cav.

Anche questo esperimento è una prova che incoraggia l'applicazione della distribuzione di energia elettrica nelle grandi officine. Ci auguriamo che l' esperimento del quale abbiamo parlato possa venir presto completato introducendo il nuovo sistema elettrico anche nelle officine della Direzione territoriale di artiglieria.

A. BANTI.

IMPIANTO ELETTRICO CON RUOTE PELTON

A Bodie (California) esiste un bell' impianto di trasmissione elettrica di energia per far agire uno stabilimento ove si utilizzano i minerali auriferi.

L'energia è data, a km. 20 circa da Bodie, da una delle sorgenti dell'East Walker River. L'acqua è condotta per m. 1386 mediante un canale, al quale fa seguito una condotta forzata con diametro variabile dai 45 ai 50 cm., che termina in un ricevitore ove si stabilisce una pressione di oltre 10 atmosfere, essendo la caduta di circa 106 m.

Da questo ricevitore partono quattro tubi che vanno a quattro ruote Pelton del diametro di 55 cm. circa della forza ognuna di 60 cavalli. Due sono di riserva. La velocità delle ruote varia tra 860 a 870 rivoluzioni. Esse sono direttamente collegate, ma bene isolate, all'armatura di un generatore alternante da 120 kilo-watt.

La velocità di rotazione è mantenuta costante da apposito regolatore differenziale Pelton. Esso, come si sa, è formato da due ruote coniche conassiche giranti in senso contrario, una mossa dalle ruote di cui si vuol regolare la velocità, l'altra da un apposito motorino Pelton n. 2 (1410 rivoluzioni). Ingranano con queste due, altre due ruote coniche conassiche, ma ad asse normale al primo e girevole. Finchè la velocità delle due prime ruote considerate resta uguale e di segno opposto, non v'è possibilità che l'asse delle due seconde ruote si sposti, ma una differenza di velocità fra le prime, produrrà una rotazione di questo asse in un senso o nell'altro secondo il segno della differenza.

La rotazione dell'asse è trasmessa da un pignone ad un arco dentato che muove le valvole d'introduzione dell'acqua.

A rendere costante la velocità delle ruote mosse separatamente dal motorino Pelton n. 2 concorre l'azione di un volano di kg. 680. Si era prima provato a dare a tale motore l'incarico di fare agire l'eccitatore, ma le variazioni di carico in esso erano troppo forti, e si dovette farlo camminare con un altro motorino Pelton n. 3. La velocità costante della puleggia del regolatore, prima fissata a 60 rivoluzioni fu poi portata a 180, con grande vantaggio della sensibilità. Il regolatore differenziale Pelton ha fatto buona prova, si è dimostrato di una prontezza e di una sensibilità tale da far dichiarare oramai sparito il più grave inconveniente dell'applicazione delle ruote Pelton alla produzione dell'energia elettrica.

Il generatore è una Westinghouse da 120 kilowatt a potenziale costante con 12 poli. Essa genera corrente a 3390 volt essendo eccitata con corrente a 112-105 volt.

La linea è in rame a doppio filo, lunga km. 20.460. I pali, a sezione circolare, sono da m. 6. 40 a 7.60 in basso hanno cm. 20,5 di diametro, in alto cm. 15.2; sono di legno e non vi è davvero curata l'estetica come nella massima parte delle cose americane: sono posti alla distanza di m. 30. 40 fra loro e sono conficcati nel terreno per m. 1. 22.

Gli isolatori sono in vetro ordinario e tengono i fili alla distanza di più di 92 cm. Il peso del rame della linea è di circa 13 tonnellate e mezzo, essendo grosso a causa delle grandi nevi che lo strapperebbero.

Tale corrente serve per un motore a corrente alternata sincrono a potenziale costante di 120 cavalli, e per un motorino Tesla, montato sulla stessa base dell'altro, di 10 cavalli.

Il generatore ha un rendimento del 95. 5 °/₀, il motore del 93. 9, lungo la linea si perde solo l'8 °/₀, cosicchè il rendimento totale dell'impianto sale al 79. 2 °/₀.

R. SALVADORI.

L'IMPIANTO ELETTRICO DI COLLIO (Brescia).

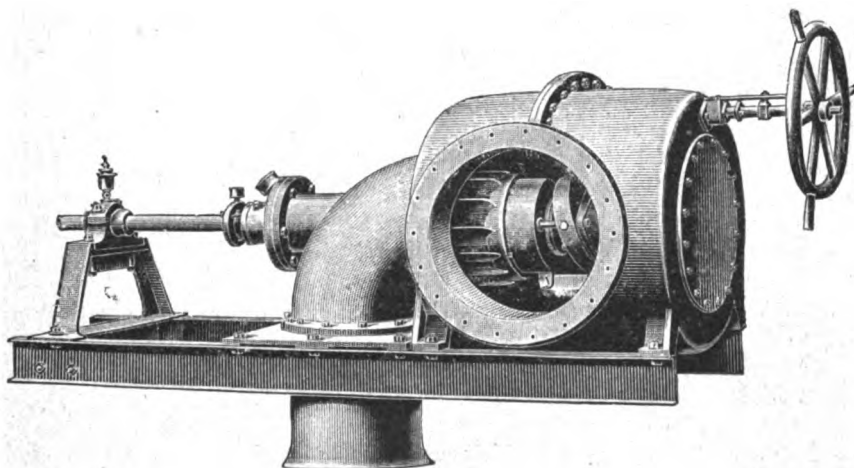
A Collio, ameno paesello a 1000 metri sul livello del mare, e a quattro ore da Brescia — una in tramvia e le altre in carrozza — si è in questi giorni inaugurato un grande stabilimento climatico, idroterapico ed idroelettrico con annesso albergo — Grand Hôtel *Mella* — arredato con grande lusso ed eleganza.

Approfittando dell'acqua del torrente Bagordo che nella prossimità dello stabilimento in poco più di un centinaio di metri, fa un salto di 15 metri, si è colà piantata un'officina elettrica che per ora serve solo allo stabilimento, ma presto servirà alla illuminazione del paese.

La parte elettrica venne completamente fornita dal **Tecnomasio** di Milano ed attualmente è installata una dinamo da 120 ampere per 110 volt; con ingranaggi, contralberi e cinghie, che consumano inutilmente forza.

La turbina di Collio fa p. es. 900 giri e potrebbe quindi essere facilmente calettata direttamente alla dinamo sebbene là per ragioni speciali di località non lo si sia fatto.

Una delle principali particolarità di questa turbina, è che sebbene a reazione per l'indovinato e speciale sistema di otturatore, mantiene inalterato quasi il massimo rendimento 75 °|° anche fino a metà erogazione, e lo diminuisce di poco se la erogazione è ancora minore.

Essa ha il diametro della ruota mobile di m|m 230. Il volume d'acqua che può smaltire per 1'' sotto una caduta effettiva di m. 15 è di litri 260 circa e la sua forza circa 40 cav. a tutta erogazione.

più tardi, pel paese, se ne installerà un'altra di pari potenzialità.

Ciò che però è da notarsi in questo impianto, è il tipo della turbina fornita dalla ditta **Alessandro Calzoni** di Bologna.

Tale tipo che già venne usato in parecchi impianti elettrici con ottimi risultati è « l'americano » a reazione a camera forzata ed asse orizzontale.

In questi giorni si è installata per l'impianto di Brescia una turbina di tale tipo da 200 cavalli.

È certo che le turbine a reazione, dando minor rendimento di quelle ad azione per erogazioni ridotte, trovano ancora delle fondate opposizioni fra i tecnici, specialmente per portate variabili.

Giova però notare che gli impianti elettrici si fanno quasi sempre utilizzando la minima portata o poco più, e che in molti casi — come in questo di Collio — si può accettare un rendimento minore della turbina propriamente detta, giacchè per la sua grande velocità, si risparmiano trasmissioni

Una turbina ad azione avrebbe fatto circa 250 giri.

Di più per la sua forma è di una installazione facilissima.

È perciò che ci sembra che la scelta fatta di tal genere di turbina sia eccellente.

Le lampade installate nello stabilimento sono circa 120 ad incandescenza, ed otto ad arco una delle quali internamente nel grande vestibolo, le altre nelle adiacenze per illuminare i viali e i giardini.

Proprietario dello stabilimento è il benemerito industriale bresciano cav. Bagozzi, e il progetto venne redatto dagli egregi ingegneri bresciani Arcangeli e Guaragnoni.

Così gli impianti elettrici nella provincia di Brescia, che conta già oltre 20 paesi illuminati elettricamente, senza gli impianti privati, vanno continuamente crescendo, e molti sorgeranno fra poco, purchè colle nuove tasse non si venga loro a tarpare le ali.

Ing. G. Orefici.

LA CENTRALE ELETTRICA DI DAVOS (SVIZZERA)

Alla serie numerosa delle città della laboriosa Elvezia, le quali approfittando dell'abbondante ricchezza dei loro corsi d'acqua hanno provveduto all'illuminazione elettrica, s'è aggiunta da poco Davos, la rinomata stazione climatica dei Grigioni.

L'acqua giunge, attraverso una condotta forzata lunga circa 2 kilometri, alle turbine, le quali, direttamente accoppiate alle dinamo, lavorano con un'altezza di caduta di 100 metri.

Esse sono munite di regolatore automatico il quale agisce sull'apparato distributore.

Per equilibrare le piccole oscillazioni della velocità, l'asse delle turbine è munito di volano, e ad evitare le differenze di pressione, che, data la lunghezza della condotta forzata, si presenterebbero inevitabilmente, si è provvista la conduttura di camere d'aria.

Le dinamo, in numero di tre, sono messe in moto ciascuna dalla rispettiva turbina con una velocità normale di 400 giri per minuto, sviluppando 40 A. alla tensione normale di 3360 V., vale a dire un'energia meccanica di 200 H. Il numero di periodi è 53 per secondo.

La figura che qui uniamo ci dà l'aspetto della elegante sala delle macchine.

Le singole macchine possono con facile manovra accoppiarsi in quantità fornendo così insieme l'energia elettrica alla condotta d'alimentazione primaria lunga circa 3 chilometri, formata di 2 fili di rame del diametro di 7 mm.

Per controllare dall'officina la tensione ai centri di distribuzione e permettere al macchinista di tenerla costante col variare del carico, servono due fili di ritorno di 2,5 mm. di diametro.

All'illuminazione pubblica sono destinate 30 lampade ad arco da 15 A. disposte in 3 gruppi di 10 lampade in serie ciascuno. Ogni singolo gruppo è alimentato da un trasformatore di 8 KW. con una tensione secondaria di 400 V.

Il numero delle lampade ad incandescenza da 16 c. installate ascende a circa 4800, e va di giorno in giorno aumentando. Sono alimentate da trasformatori, alla tensione secondaria di 110 V, ed aventi una potenzialità di 235 KW.

Tutti i trasformatori sono situati all'aperto, e ciascuno è rinchiuso in apposita custodia, nella quale trovano posto, oltre al trasformatore, il quadro di distribuzione, le valvole di sicurezza e tutti gli apparati necessari ad escludere, in caso di bisogno, il trasformatore dal circuito primario come dal secondario.

L'impianto intero venne eseguito in circa sei mesi (maggio-ottobre 1894); nel settembre si potè già fornire la luce, limitando però l'esercizio alle sole ore notturne. Dalla metà di ottobre in poi cominciò a funzionare regolarmente senza interru-

zione di giorno e di notte e funziona tuttora senza presentare il minimo inconveniente.

L'intero macchinario fu fornito ed installato dalle officine di costruzione di Oerlikon. Le prove istituite su di esso ed il regolare esercizio che ne è seguito dimostrano ancora una volta il buon nome acquistatosi dalle officine Oerlikon nella costruzione delle dinamo.

Nelle prove le dinamo furono sottoposte ad una velocità superiore del 10 °/₀ alla normale, e poi per più ore ad un sopracarico del 15 °/₀. Si determinarono inoltre momentanee variazioni di carico fino del 10 °/₀ per vedere quali oscillazioni corrispondevano nella tensione ed infine ogni macchina venne sottoposta ad un esercizio normale di 24 ore continue, senza che si avesse a notare il più lieve inconveniente.

A. B.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Recenti progressi in Elettro-chimica, *per* J. W. RICHARDS (*).

In questi ultimi anni l'elettro-chimica ha avuto un'espansione immensa, sia sotto l'aspetto teorico che nel campo delle applicazioni, e si è già innalzata al posto di scienza distinta. L'A. nota che per chiamarsi un elettro-chimico, lo scienziato deve innanzi tutto essere un chimico nel vero senso della parola, ma deve inoltre avere buone cognizioni di elettricità teorica ed applicata: in generale i chimici hanno un'infarinatura di elettricità, gli elettricisti ne sanno poco di chimica, e lo scienziato che sia padrone di entrambe le scienze può dirsi *rara avis.*

L'importanza rapidamente crescente delle applicazioni dell'elettro-chimica ha creato la necessità di avere persone bene istruite in essa. La sola Germania si è messa animosa sulla nuova via, e in sette delle sue università ha fondato cattedre speciali di elettro-chimica, con scienziati come l'Ostwald a Leipzig, il Nerst a Göttingen, il Classen ad Haachen, il Kohlrausch ad Hannover, lo Slaby e il Vogel a Berlino, il von Miller a Monaco, il Kittler a Darmstadt; possiede inoltre una fiorentissima Società elettro-chimica e due giornali esclusivamente dedicati a questa scienza.

L'A. dà quindi un riassunto delle principali applicazioni della elettro-chimica, ed è davvero interessante il vedere in quante industrie chimiche i processi elettrici vadano sostituendosi a quelli già in uso. Così li vediamo applicati per la produzione dell'ozono, la concia delle pelli, la preparazione della soda, di moltissimi colori minerali adoperati nell'industria, la separazione di moltissimi metalli, compresi l'oro e l'argento, la preparazione di nuovi prodotti industriali come il carborundum e il carburo di calcio, ecc. ecc. Non consentendoci lo spazio di riferire molti dati particolari, che pure sarebbero tanto interessanti, ci limiteremo ai seguenti, che riteniamo meno noti

(*) *Journal of the Franklin Institute* - May, 1895.

Nelle fabbriche di zucchero un cavallo elettrico basta per raffinare giornalmente lo sciroppo estratto da 100 tonnellate di barbabietole, e ciò spiega il grande favore con cui questo processo venne introdotto nelle raffinerie di Germania. Anche nella preparazione del cloroformio il sistema elettrico è risultato a così buon mercato, che va sostituendosi a tutti gli altri. Nella manifattura dei fiammiferi così detti di sicurezza, o Svedesi, si adoperano annualmente circa 200 tonnellate di clorato di potassa, che sono quasi tutte ottenute per via elettrolitica.

I. B.

Tramvie elettriche con accumulatori.

In una recente comunicazione fatta alla Società internazionale degli elettricisti a Parigi, J. Sarcia ha fatto conoscere i risultati ottenuti dalla Società delle tramvie di quella città, la quale fino dal 1° giugno 1892 ha sostituito la trazione elettrica con accumulatori a quella a cavalli sulle tre linee Saint-Denis-Madeleine, Saint-Denis-Opéra, Saint-Denis-Neully.

Gli accumulatori adoperati sono quelli a cloruro di piombo; le piastre negative hanno resistito perfettamente a tutte le scosse delle tramvie e la loro durata ha sorpassato 150,000 vetture-km.; le piastre positive invece si sono guastate molto più facilmente e la loro durata non ha raggiunto che circa 14,000 vetture-km., giacchè dopo una serie di cariche e scariche il perossido di piombo è caduto. Per eliminare questi inconvenienti, si è adottato ora un modello di piastra positiva con anima piena di piombo-antimonio al 10 °/₀, a truogoli, dove si può rimettere la materia attiva anche dopo che è caduta; con questo modello si spera portare la durata delle piastre ad almeno 100,000 vetture-km., mentre si è aumentata l'intensità di scarica della batteria. Si è pure adottato un modello di vettura più leggiero, con nuovi motori.

Riassumiamo nel seguente prospetto i dati d'e-

sercizio, mettendo a confronto quelli ottenuti coi due sistemi di vettura vecchia e nuova:

	Vecchia vettura	Nuova vettura
ACCUMULATORI.		
Numero degli elementi	108	56
» delle piastre in ciascun elemento	11	9
Peso totale della batteria in Kg.	3 000	1 700
Capacità in amp.-ora	230	230
MOTORI.		
Numero dei motori	2	2
Velocità massima, in giri per minuto	1 350	500
Differenza di potenziale, in volt	200	105
Potenza massima in kilo-watt	10	10
Consumo d'energia all'officina, in watt-ora, per vett.-Km.	1 016	700
VETTURE.		
Numero dei posti disponibili	50	50
Peso della vettura a pieno carico, in Kg.	14 000	11 700
SPESE D'ESERCIZIO in centesimi, per vett.-Km.		
Manutenzione degli accumulatori	16	10
Forza motrice	18	13
Manutenzione delle vetture	5	3
Conduttore	8	8
Totale spesa d'esercizio	47	34

Come si vede, in tre anni si sono fatti dei notevoli progressi, e migliorando il servizio si sono abbassate del 30 % le spese d'esercizio: le tramvie ad accumulatori possono ora competere con quelle di altri sistemi anche per quanto riguarda la spesa. Tale risultato è della massima importanza, specialmente per le grandi città, perchè questo sistema di trazione non richiede condutture nè aeree nè sotterranee, e rende la vettura veramente automobile e affatto indipendente.

Nell'*Industrie électrique* poi J. Laffargue riferisce che in una esperienza fatta il 25 aprile scorso con una delle nuove vetture, egli stesso ha potuto constatare con un watt-metro registratore collocato in circuito sulla vettura stessa, che i nuovi motori shunt hanno permesso alla batteria di ricuperare dell'energia nelle discese; tale ricupero è stato di circa il 18 % dell'energia totale consumata.

I. B.

La trazione elettrica sulle grandi vie ferroviarie.

Nel fascicolo di luglio dell'*Engineering Magazine*, Frank J. Sprague pubblica un articolo con cui vuole dimostrare l'impossibilità per la trazione elettrica di sostituirsi alla trazione a vapore sulle grandi linee ferroviarie e conclude con queste parole che riassumono tutto l'articolo: « Lasciamo dunque da parte parecchie delle profezie fantastiche che riguardano le ferrovie elettriche; forse nessuno più di me meriterebbe di essere collocato fra questi profeti, nessuno, credo, ha maggior fede di me nell'avvenire della trazione elettrica; ma il suo avvenire non è nella completa distruzione del grande sistema esistente. Risiede nello sviluppo in un campo proprio, con previste limitazioni ma con vaste possibilità. La trazione elettrica riempirà questo campo fino ad escludere praticamente qualsiasi altro sistema di trasmissione dell'energia; sostituirà la locomotiva a vapore in molte linee ferroviarie suburbane o di diramazione; servirà su quasi tutte le tramvie e sulle ferrovie pensili o sotterranee; potrà anche essere di valido aiuto sulle linee principali, ma non segnerà la morte della locomotiva, come la dinamo non ha segnato quella della macchina fissa. Ciascuna ha il proprio campo, nel quale si esplicherà secondo i bisogni della civiltà ».

I. B.

Apparecchio per impedire gli scontri ferroviari.

Fra le Privative industriali rilasciate dal Ministero di Agricoltura Industria e Commercio, nel numero del 1° luglio decorso notammo il Brevetto 76-210 a favore del dott. Italo Bussagli di Pisa per *un apparecchio elettrico da applicarsi ai treni ferroviari per evitare gli scontri.*

L'apparecchio in parola si compone di due metà distinte e simmetriche le quali quando si trovano a grande distanza una dall'altra non funzionano, ma quando invece si trovano a distanza più breve, ma che non può mai essere minore di m. 500, si mettono automaticamente in comunicazione fra loro per mezzo di una corrente elettrica.

Ora, siccome ogni locomotiva ed ogni stazione deve essere provveduta di una metà di questo apparecchio, succede che quando due locomotive, per esempio, si trovano sopra uno stesso binario ad una distanza variabile, ma che non può esser minore di 500 metri, le due metà dell'apparecchio si mettono in comunicazione e le due locomotive ricevono automaticamente il segnale dall'arme. Parimente quando una locomotiva è arrivata ad un chilometro di distanza dalla stazione, le due metà dell'apparecchio, della locomotiva cioè o della stazione, si mettono in comunicazione, la locomotiva segnala automaticamente alla stazione il proprio arrivo e da questa può esser dato al macchinista qualsiasi segnale.

Con questo sistema si hanno i seguenti vantaggi:

Due treni che percorrono lo stesso binario uno contro l'altro si danno reciprocamente e automaticamente l'allarme ad una distanza che non può mai esser minore di 500 metri.

I treni in arrivo o in partenza possono scam-

biare automaticamente il segnale d'allarme colle locomotive manovranti che eventualmente si trovassero nello stesso binario.

Insomma, purchè la distanza non superi quella stabilita, i segnali di allarme possono comunicarsi fra due luoghi qualunque nei quali esistono le due parti componenti l'apparecchio, e perciò tra due treni, tra un treno ed una stazione e così via.

A. B.

Le tramvie elettriche della Svizzera.

L' ing. A. Palaz di Losanna ha studiato con particolare cura tutti i dati di esercizio che si riferiscono alle diverse tramvie elettriche esistenti nella Svizzera, per dedurne quelli relativi alle nuove tramvie di Losanna, che saranno aperte al pubblico servizio quanto prima. Questi dati sono raccolti nella seguente tabella:

	MONTREUX	BERNA	GINEVRA	ZURIGO	LOSANNA
Lunghezza della linea in Km.	10,50	2,90	14,20	8. 60	7,80
Numero di abitanti	20 000	50 000	75 000	100 000	40 000
» di vetture-Km.	545 406	177 101	867 598	978 798	473 000
» di vetture-Km. per Km di linea e per abitanti	2,58	1,22	0,81	1,14	1,58
» dei viaggiatori	1 309 240	1 242 828	3 981 160	3 958 944	1 500 020
» dei viaggiatori per Km di linea e per abitante	6,20	8,50	3,70	4,60	5,00
Introito totale in lire	227 662,00	126 189,00	624 437,00	525 229,00	240 000,00
» per abitante	11,38	2,52	8,32	5,25	6,00
» per vettura-Km.	0,42	0,71	0,72	0,54	0,50
Spesa totale	183 962,00	101 132,00	425 245,00	391 717,00	194 000,00
» per vettura-Km.	0,33	0,57	0,48	0,40	0,41

★

Trazione elettrica a conduttura sotterranea sistema Westinghouse.

The Electrical World del 22 giugno dà una breve descrizione del *sistema elettromagnetico* per trazione elettrica a conduttore sotterraneo, di cui si sono fatti esperimenti a Washington e a Pittsburg, e che sarebbe la combinazione di due brevetti presi da I. Wheles e G. Westinghouse, acquistati ora dalla potente compagnia americana Westinghouse. Nel mezzo del binario sono disposti tre risalti, che formano il coperchio di tre scatole in cui sono disposti un elettromagnete e un commutatore, e che vengono messi in comunicazione con la vettura, quando essa vi passa sopra, per mezzo di contatti striscianti. La prima spazzola porta la corrente di una batteria di tre accumulatori dalla vettura all'elettromagnete della scatola e questo fa funzionare il commutatore della seconda scatola e produce una derivazione dalla conduttura principale da cui la corrente passa per la seconda spazzola al motore della vettura e quindi ritorna per la terza spazzola e la terza scatola al filo di ritorno.

I. B.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano . . . . L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	715. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	195. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380. —
Id. id. id. 2ª emiss. »	360. —
Id. Ceramica Richard . . . . »	230. —
Id. Anonima Omnibus Milano . . »	2010. —
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	122. 50
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison »	372. —

	Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	502. 50
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . . »	820. —
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1187. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	185. —
Id. Telef. ed appl. elett. (Roma) »	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli) »	235. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma). . . . . »	198. —
Id. Metallurgica Ital. (Livorno). »	34. —
Id. Anon. Piemontese di Elettr. »	—

26 luglio 1895.

PREZZI CORRENTI.

METALLI.

Milano, 13 luglio 1895.

Mercato calmo; rialzo nel rame.

Prezzi da magazzino a Milano, per 100 kg.:

Rame:

pani da rifondere	L.	135.—	a	137.—
lastre ricotte, base	»	165.—	»	170.—
filo crudo e ricotto	»	180.—	»	—
tubi rossi saldati	»	205.—	»	210.—

Ottone:

lastre estere, qualità superiore, base	L.	153 —	a	155.—
idem, scelte nazionali	»	150.—	»	152.—
filo	»	150.—	»	—
tubi saldati	»	205.—	»	210.—

Piombo:

pani 1ª fusione	L.	32—.	a	33.—
tubi e lamiere, base	»	34.—	»	36.—

Stagno:

in pani, marche correnti	L.	190.—	a	200.—
in verghe	»	200.—	»	210.—

Zinco:

pani 1ª fus., marche europee	L.	53.—	a	54.—
pani 2ª fusione	»	48.—	»	50.—
fogli n. 8 e più	»	55.—	»	56.—

Tubi ferro per gas ed acqua:

qualità nazionale, base	L.	39.—	a	40.—
id. germanica, base	»	40.—	»	42.—

Bande stagnate (per cassa):

marca I C Koke, base	L.	26.50	a	27.—

Londra, 23 luglio 1895.

Rame (in pani)	Ls.	46. 10. —
Id. (in mattoni da 1½ a 1 pollice di spessore)	»	51. —. —
Id. (in fogli)	»	53. —. —
Id. (rotondo)	»	54 —. —
Stagno (in pani)	»	67. —. —
Id. (in verghette)	»	69. —. —
Zinco (in pani)	»	14. 10. 9
Id. (in fogli)	»	18. —. —

Londra, 18 luglio 1895.

Ferro (ordinario)	Sc.	95.—
Id. (Best)	»	107.6
Id. (Best-Best)	»	117.6
Id. (angolare)	»	95.—
Id. (lamiere)	»	100.—
Id. (lamiere per caldaie)	»	115.—
Ghisa (Scozia)	»	51.—
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	46 6.—

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 16 luglio 1895.

Il deposito del carbon fossile è abbondante.

Prezzi medi:

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	21.50
Id. 2ª »	»	21.—
Newcastle Hasting	»	19.—
Scozia	»	17.—

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	15.50
Newpelton	»	16.—
Qualità secondarie	»	15.—

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 21 giugno al 18 luglio 1895.

Florea. — Appareil électrique destiné à empêcher la collision de deux trains — per anni 1 — 28 maggio 1895 — 76.243.

Siemens e Halske. — Mécanisme à manouvrer les excentriques et les signaux et à prescrire les itinéraires — per anni 15 — 27 maggio 1895 — 76.235.

Detti. — Appareil de manouvre pour signaux de chemins de fer à bras indicateurs multiples et à commande électrique — per anni 15 — 4 giugno 1895 — 76315.

Detti. — Appareil de manouvre électrique des aiguilles de chemins de fer — completivo — 6 giugno 1895 — 76 317.

Apollonj. — Nuovo sistema di trazione elettrica — per anni 1 — 12 giugno 1895 — 76.328.

Gentzsch e Scanavi. — Innovazione nella fabbricazione degli isolamenti dei cavi. — per anni 6 — 6 maggio 1895 — 76.247.

Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Nouvelle méthode de commande et de couplage des moteurs asynchrones à courant alternatif ou moteurs d'induction — per anni 6 — 21 maggio 1895 — 76.283.

Detta. — Perfectionnements apportés aux instruments des mesures électriques — per anni 6 — 21 maggio 1895 — 76.284.

Detta. — Perfectionnements apportés aux systèmes de distribution d'énergie électrique — per anni 6 — 21 maggio 1895 — 76.285.

Detta. — Perfectionnements apportés au balais de machines dynamo-électriques — per anni 6 — 21 maggio 1895 — 76.286.

Detta. — Perfectionnements apportés aux projecteurs — per anni 6 — 28 maggio 1895 — 76.298.

Detta. — Perfectionnements aux compteurs d'énergie électrique — per anni 6 — 28 maggio 1895 — 76.299.

Detta. — Perfectionnements apportés aux freins électriques — per anni 6 — 11 giugno 1895 — 76.387.

Ferraris e Arnò. — Perfezionamenti nelle disposizioni per l'avviamento di motori elettrici nelle distribuzioni per correnti alternate — per anni 6 — 7 giugno 1895 — 26.319.

Hammacher. — Procédé pour la fabrication d'une substance active pour accumulateurs électriques — per anni 6 — 8 giugno 1895 — 76.335.

Oehlmann. — Innovations aux brûleurs pour lampes à incandescence — per anni 6 — 17 giugno 1895 — 76.358.

Ribbe. — Plaque d'électrode double pour accumulateurs — per anni 6 — 22 giugno 1895 — 76.399.

Benatti — Alimentatore automatico per somministrazione inchiostro alle macchine elettriche Morse — prolungamento per anni 1 — 15 giugno 1895 — 76.426.

Voigt e Haffner. — Resistance électrique — completivo — 19 giugno 1895 — 76.328.

Rice. — Sistema di distribuzione elettrica — prolungamento per anni 9 — 12 giugno 1895 — 76.429.

Zobel. — Lampada elettrica ad incandescenza con filamento incandescente di sostituzione — per anni 15 — 8 giugno 1895 — 76.379.

Einstein e Kornprobst. — Innovazioni nelle lampade ad arco — per anni 1 — 12 giugno 1895 — 76.388.

Levi. — Accenditore e spegnitore elettrico — per anni 3 — 10 giugno 1895 — 76.389.

CRONACA E VARIETÀ.

Causa Zipernowsky, Deri Blàthy contro Siemens e Halske. — Troppo tardi per essere pubblicato in questo numero del giornale ci è giunto un articolo di risposta a quello dell'ingegner Merizzi stampato nell'ultimo numero.

Questo nuovo articolo ed altri ancora che presumibilmente verranno fuori dimostrano ancora una volta la verità di quanto ebbe a scrivere il dott. Banti nel fascicolo passato, e cioè mentre pareva che dopo una sentenza la polemica dovesse cessare, questa invece si rinvigorisce e minaccia di seguitare per un pezzo.

Il regolamento per le trasmissioni elettriche. — Siamo informati che le due sezioni della Giustizia e della Finanza del Consiglio di Stato, chiamate ad esaminare il progetto di regolamento per l'esecuzione della legge sulle trasmissioni elettriche, hanno espresso l'avviso che, visti i continui progressi nella scienza e nella pratica di tali trasmissioni, non sia il caso di far per ora un regolamento su queste materie, e convenga frattanto di applicare la legge, come si è fatto finora per mezzo di semplici istruzioni ministeriali, tenendo conto delle varie condizioni di fatto e degli insegnamenti della scienza e della esperienza.

Le considerazioni delle sezioni di Giustizia e Finanza del Consiglio di Stato sono giuste in grandissima parte. Le applicazioni dell'elettricità non si trovano ancora in uno stato stabile di estrinsecazione, esse sono soggette a trasformazioni e profondi perfezionamenti, in modo che talvolta le restrizioni di un regolamento può loro nuocere.

Considerazioni di simil genere stampate da vari elettricisti, e svolte alla Camera dei deputati da vari oratori per impedire l'applicazione della tassa sulla luce elettrica, non sono però valse a nulla!

Illuminazione elettrica ad Arezzo. — Il 14 luglio abbiamo assistito alla inaugurazione della luce elettrica ad Arezzo, che è riuscita così bene da superare tutte le aspettative della popolazione.

A pag. 103 del volume III demmo una descrizione dettagliata di questo impianto: rammentiamo solo che l'illuminazione municipale comprende 342 lampade ad incandescenza da 16 C e 30 archi da 9 A.

La ditta Reinacher ed Ott, assuntrice dell'impianto, ha avuto il merito di contentare con una distribuzione di luce bene appropriata i desideri di tutta la cittadinanza.

I tram elettrici a Milano. Il 12 luglio decorso il Consiglio comunale di Milano diè facoltà alla giunta municipale di affidare la concessione di esercizio delle tramvie alla Società Edison.

Tale concecsione dura venti anni, cioè dal 1897 al 1917.

Si dice che fra alcuni membri del consiglio di amministrazione dell'Anonima ed il consiglio della Edison corrono trattative per la fusione delle due Società.

Al momento di andare in macchina sappiamo che la fusione delle due Società è avvenuta.

Illuminazione elettrica a Montepulciano (Siena). Il sig. Quarto Grazzini ha ottenuto la concessione comunale per l'illuminazione pubblica. Egli ha dato incarico all'ing. Lenner di eseguire l'impianto elettrico. La forza motrice sarà data da una motrice a vapore da 45-50 cavalli. La distribuzione è a tre fili. Una batteria di accumulatori servirà a fornire la luce dalla mezzanotte in poi.

Le Compagnie tedesche in Italia. — Secondo osserva un periodico nostro confratello, la speculazione industriale tedesca sembra ora ritrovare in Italia il campo più propizio per lo sviluppo di intraprese elettrotecniche.

Si annuncia ora che la *Allgemeine El. Ges.* di Berlino ha costituito, in congiunzione di una ditta svizzera, e con l'appoggio di vari capitalisti svizzeri e italiani, un sindacato sotto il titolo *Bank für elektrische Unternehumugen*; questo sindacato si propone di attirare nelle sue mani gli affari di tutte le compagnie elettriche attualmente esistenti in Genova, per monopolizzare ogni impresa futura di illuminazione e trazione elettrica in quella città.

Cavi concentrici. — Nella recente riunione della *Societé Internationale des Életricien* fu discusso della convenienza di mantenere isolato il conduttore esterno dei cavi concentrici per forti tensioni, come si pratica nel continente, oppure, secondo l'uso inglese, farlo comunicare con la terra. Esaminando i risultati ottenuti praticamente, si venne alla conclusione che il secondo metodo è da preferire.

Ferrovie elettriche. — La *Pennsylvania Railroad Co.*, constatando dei risultati economici deficienti nel funzionamento di alcune delle sue linee di diramazione ha deciso di sperimentare su di esse la trazione elettrica, per renderne l'esercizio più rimunerativo. La prima di queste diramazioni che devono essere così esercitate è la linea del monte Holly, lunga circa 12 km. In alcuni esperimenti preliminari fu raggiunta una velocità di 67 km. l'ora con una vettura elettrica automotrice alimentata da una conduttura aerea: la velocità si manteneva a 50 km. con due vetture ordinarie rimorchiate.

Trazione elettrica in Russia. — Le autorità municipali di Pietroburgo hanno rifiutato l'autorizzazione di impiantare condutture aeree per le tramvie urbane. Una Compagnia locale ha ottenuto invece una concessione per l'esercizio di un tramvia ad accumulatori lungo la via Perspektive Vosnessensky.

Gli accumulatori nell'ufficio telegrafico centrale di Parigi. — L'amministrazione telegrafica francese si è decisa a sostituire con accumulatori gli 11,000 elementi di pila Callaud grande modello che ancora teneva nell'ufficio telegrafico centrale di Parigi. Già fino dal 1892 aveva soppressi più di 3000 elementi di pila sostituendoli con due batterie d'accumulatori, l'una di 50 elementi Laurent-Cély della capacità di 60 amp-ora, e la seconda di 60 elementi Tudor della capacità di 72 amp-ora, mantenendo sempre un fortissimo numero di pile di scorta, 11,000 elementi, per far fronte a qualsiasi evenienza. Con tre anni d'esperienza è stato dimostrato che erano perfettamente inutili la complicazione introdotta nell'impianto di questo doppio sistema di elettromotori e la spesa per mantenere per la massima parte inattivi tanti elementi di pila.

Resistenze campioni per correnti intense. — L'Istituto Imperiale di Charlottenburg ha preparato una serie di resistenze campioni da 10 e 100 microhm, destinate alla misura di correnti intense col metodo della caduta di potenziale. Una descrizione del metodo, molto interessante, adottato nella costruzione di queste resistenze, viene data dal Dr. Feussner nella *Elektrotechnische Zeitschrift*.

Il sistema metrico decimale in Inghilterra. — La Commissione parlamentare incaricata di investigare sull'opportunità di una trasformazione del sistema di pesi e misure attualmente in vigore nell'Impero Britannico, ha ultimato la relazione definitiva dei suoi lavori, da presentare al Parlamento; in questa relazione si conclude proponendo all'Autorità legislativa inglese l'adozione facoltativa del sistema metrico in via di esperimento per due anni, rendendo alla fine di tale intervallo questa adozione obbligatoria in modo esclusivo per tutte le applicazioni sia pubbliche sia private.

Il servizio telegrafico e telefonico in Svezia. — Il servizio telefonico, che ha preso nella Svezia uno sviluppo tanto superiore a quello di tutti gli altri Stati d'Europa, avrà quanto prima un nuovo incremento da alcuni importanti miglioramenti che vi saranno introdotti in relazione al servizio telegrafico. Ogni abbonato al telefono potrà far uso del suo indirizzo telefonico come indirizzo telegrafico; le lettere Rt (*Rikstelefon*) verranno trasmesse gratuitamente per telegrafo, e premesse al numero dell'abbonato serviranno allo ufficio telegrafico per ricercare sul registro telefonico il vero indirizzo dell'abbonato; ciò servirà a risparmiare due o tre parole per ogni telegramma.

Inoltre ogni abbonato potrà telefonare senza alcuna soprattassa il suo telegramma all'ufficio telegrafico perchè venga trasmesso e ricevere per lo stesso mezzo quelli in arrivo per lui, come si pratica già in altri paesi. Con queste innovazioni, l'Amministrazione si ripromette di risparmiare un certo numero di fattorini e di aumentare in pari tempo il reddito dei telegrafi.

Richiamato in vita dopo una scossa a 3000 volt. — *The Electrical World* del 29 giugno riferisce un caso interessantissimo, avvenuto pochi giorni prima in Rochester, N. Y.

Un assistente della *Gas and Electric Co.* mentre trovavasi vicino ad un alternatore a 3000 volt, diede un forte grido e cadde svenuto al suolo, in apparenza morto. Molte persone che si trovavano nell'officina accorsero in suo aiuto e cominciarono ad applicargli i noti metodi di respirazione artificiale, riuscendo a richiamarlo in vita dopo un lavoro di tre quarti d'ora. Il paziente non aveva alcuna idea di ciò che era accaduto e restò non poco meravigliato quando seppe d'aver ricevuto una scossa a 2899 volt: egli ricorda solo che si trovava vicino ad una dinamo, e ritiene che muovendo inavvertitamente il braccio sia andato a toccare una delle spazzole, venendo così in contatto diretto col circuito principale. Egli riportò una profonda ferita al braccio e un lungo segno di scottatura al fianco destro; rimase col corpo indolenzito e col cuore molto debole per tutto il giorno seguente, ma poi si è rimesso completamente.

Questo nuovo caso di risurrezione servirà a riaprire le polemiche contro le *elettrocuzioni* che si praticano appunto nello Stato di New Yorh.

L'elettricità atmosferica e le reti telefoniche. — Alcuni dati statistici raccolti dall'amministrazione telegrafica tedesca, dimostrano che la presenza delle reti telefoniche nelle città tende a diminuire la violenza dei temporali e i danni delle fulminazioni: in 340 città esistono fili telefonici, e 560 ne sono affatto prive; in questi due casi i danni prodotti dal fulmine stanno nella proporzione di 1 a 4,6: il numero medio di scariche elettriche per ogni ora di temporale, fu di 5 per i villaggi senza fili telefonici, e di 3 per gli altri.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile*.

L'Elettricista, Serie I, Vol. IV, N. 9, 1895. Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

1° Settembre 1895 — Num. 10.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna*,

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras

1895

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO IV. ROMA, 1° SETTEMBRE 1895. VOL. IV - NUM. 10.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

SOPRA ALCUNI EFFETTI DOVUTI ALLA SELF-INDUZIONE

DEI CIRCUITI DI SCARICA DEI CONDENSATORI

Le leggi colle quali le correnti si dividono nei circuiti derivati, subiscono delle notevoli modificazioni trattandosi di correnti variabili e di circuiti derivati con self-induzione.

Un caso particolare di molto interesse è quello in cui, supponendosi la derivazione formata da due sole diramazioni che non esercitino fra loro alcuna mutua induzione, la corrente che si considera, partendo dal valore iniziale zero, acquista una intensità massima I per poscia ritornare nuovamente a zero: in questo caso, come è noto, si arriva al seguente risultato, che cioè le quantità di elettricità che attraversano i rami derivati sono le stesse, come se i fenomeni di self-induzione non esistessero, e quindi la divisione della quantità totale di elettricità dipende solamente dalle resistenze che rispettivamente oppongono i due rami della derivazione.

Il caso, come ho detto, è di molto interesse per l'applicazione che se ne vuol fare alle scariche dei condensatori: infatti le correnti di scarica di questi soddisfano appunto alla condizione esposta superiormente: la divisione delle scariche nei circuiti derivati con self-induzione, si suole quindi ammettere che avvenga indipendentemente dalle correnti indotte che da questa self-induzione devono necessariamente prendere origine, e che per ciò dipenda solamente dalle resistenze dei conduttori che formano le derivazioni.

In questo caso particolare si viene con ciò ad ammettere che, malgrado i fenomeni di self-induzione, le quantità di elettricità che circolano nei due rami derivati seguano le note leggi di Kirchhoff, relative ai circuiti dove non agiscano forze elettro-motrici: come conseguenza i fenomeni termici dovrebbero svolgersi rispettivamente seguendo le leggi Joule.

Questi risultati a cui conduce la teoria per le scariche dei condensatori, potrebbero essere sottoposti a doppia prova sperimentale: sia colla misura delle quantità di elettricità che circolano nei due rami della derivazione, misura che si può ottenere con appropriati galvanometri; sia colla misura degli effetti termici. Se infatti lo svolgimento di calore si compisse secondo le leggi di Joule, le quantità di calore svolte nei due rami della derivazione dovrebbero in tal caso esser in ragione inversa delle resistenze delle due ramificazioni e non dovrebbero modificarsi se si cambiasse la loro forma.

Il Villari (*) in un suo lavoro ebbe occasione di fermarsi sull'una e sull'altra delle

(*) VILLARI - *Sulla diversa resistenza elettrica opposta da alcuni circuiti metallici alla scarica dei condensatori ed alla corrente della pila.* — « Nuovo Cimento », Serie III, T. 25-26, anno 1889.

precedenti prove sperimentali: ma mentre dalle misure galvanometriche risultava confermato il risultato teorico, lo stesso non avveniva colle misure dei fenomeni termici.

Essendomi recentemente occupato dei fenomeni termici delle scariche nei circuiti derivati, si presentò anche a me l'occasione di fare alcune misure con circuiti derivati con self-induzione: ed ora credo non inopportuno render conto di queste misure che si collegano colla questione così interessante, di cui più sopra ho tenuto parola.

La batteria che adoperai in queste ricerche era formata de 40 vasi di forma cilindrica di 40 cm. di altezza e di 13 cm. di diametro, ricoperti per metà di stagnola. Questi quaranta condensatori erano riuniti in quattro batterie di 10 condensatori ciascuna: due di esse erano isolate e disposte in cascata sulle altre due batterie, che avevano le armature esterne comunicanti tra loro e comunicanti col suolo. Le armature interne delle due batterie isolate comunicavano invece coi poli della macchina. Dalle stesse armature interne delle batterie isolate partiva il circuito di scarica tutto accuratamente isolato e formato da tubi di ottone di circa 1 cm. di diametro. In questo circuito di scarica si trovava inserito uno spinterometro ed il circuito derivato, sul quale si sperimentava. La distanza esplosiva fu posta eguale a 2 cm.

La derivazione era formata di due fili di platino L_1 ed L_2 (fig. 1) di 0,03 cm. di diametro. Il filo L_1 rimase per tutte le esperienze di lunghezza invariabile di 200 cm.: 100 cm. di questo filo erano contenuti in un termometro-calorimetro a petrolio, che chiamerò A, e della cui descrizione mi sono già occupato in una nota precedente (*). Il filo L_2 invece prese nelle diverse esperienze le seguenti lunghezze:

200 cm., 175 cm, 150 cm., 126 cm. e 100 cm.: di questo filo L_2, 80 cm. erano contenuti in un altro termometro-calorimetro, che chiamerò B.

Fig. 1.

Le variazioni di volume del petrolio per il calore svolto dalle scariche venivano osservate in un tubo capillare comunicante col relativo termometro-calorimetro e le letture si facevano sopra una graduazione su carta millimetrata applicata al tubo capillare medesimo.

Il confronto tra i due termometri fu fatto con correnti costanti in base alle leggi di Joule e si è trovato che per rendere le divisioni di B equivalenti a quelle del termometro A bisognava moltiplicarle per 1,32.

Nelle misure si tenne conto dell'andamento dei termometri nel minuto precedente e seguente a quello in cui si facevano le esperienze colle scariche, per poter fare la correzione del calore scambiato tra i termometri e l'ambiente.

Nel seguente specchietto sono riportate le divisioni di cui si sono spostati i menischi dei termometri A e B per il calore svolto da 5 scintille, essendo già stata fatta la correzione del calore scambiato dai termometri coll'ambiente: i numeri trascritti sono le medie di molte misure.

	Divisioni del termometro A	Divisioni del termometro B	Divisioni di B ridotte al termometro A
per $L_2 = 200$ cm.	69,4	41,3	54,5
per $L_2 = 175$ cm.	60,7	48,7	64,3
per $L_2 = 150$ cm.	54,2	61,3	80,9
per $L_2 = 125$ cm.	44,1	78,2	103,2
per $L_2 = 100$ cm.	36,2	95,5	126,1

(*) Vedi *Elettricista*, fascicolo di giugno 1895.

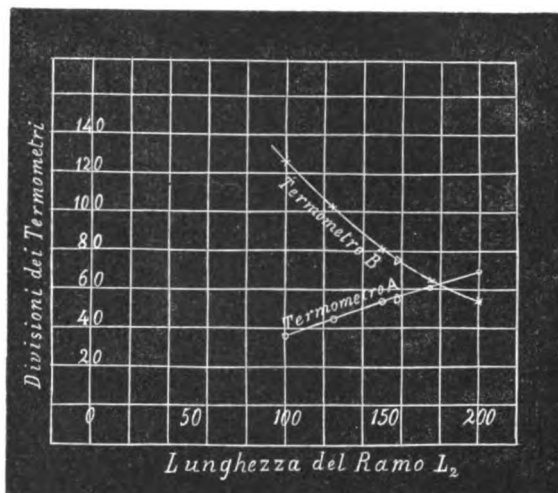
Le curve della figura 2 danno la rappresentazione grafica del modo come varia la quantità di calore svolta nei termometri *A* e *B* per le scariche, col variare della lunghezza del lato L_2. Sulle ordinate sono riportate le divisioni del termometro *A* e quelle del termometro *B* rese equivalenti ad *A*: e sulle ascisse le lunghezze del ramo variabile L_2.

Fig. 2.

Ho quindi rimesso la derivazione a rami eguali e cioè

$$L_1 = 200 \text{ cm. ed } L_2 = 200 \text{ cm.},$$

ma la parte di L_2 esterna al termometro *B* e che era di 120 cm., fu fatta a spirale molto fitta di circa 0,5 cm. di diametro (fig. 3).

Le esperienze diedero i seguenti risultati:

Divisioni nel termometro *A*	Divisioni nel termometro *B*	Divisioni di *B* ridotte al termometro *A*
56,0	57,0	75,2

Sul valore delle precedenti esperienze potrebbe però sollevarsi in dubbio: la forma della derivazione, quando i fili delle due diramazioni sono distesi, come nella fig. 1, è quella di una losanga: quando invece la parte esterna al termometro del ramo L_2 si avvolge a spirale, come nella fig. 3, la forma della derivazione è triangolare: potrebbe questa variazione nell'area contenuta dalla derivazione, influire sui risultati ottenuti?

Per risolvere la questione ho tolto dal lato L_2 il termometro *B* e l'ho sostituito con un filo di platino identico per diametro e per lunghezza: le due diramazioni restavano dunque eguali e cioè:

$$L_1 = 200 \text{ cm. ed } L_2 = 200 \text{ cm.}$$

Ho dato alla derivazione la forma di losanga: le divisioni ottenute in *A* pel calore svolto da 5 scintille furono come media di molte misure 68,9. Indi ho ripiegato il lato L_2 a forma di *S*, come nella fig. 4, in modo che l'area contenuta dai fili della derivazione fosse equivalente presso a poco a quella che si aveva quando la derivazione assumeva la forma triangolare: le divisioni ottenute in *A* per il calore svolto da 5 scintille furono, come media di molte misure, 68. Si può dunque ritenere che, nei limiti di queste esperienze, la variazione dell'area contenuta dai rami della derivazione non influisca in modo sensibile sui fenomeni termici che si svolgono nella derivazione medesima.

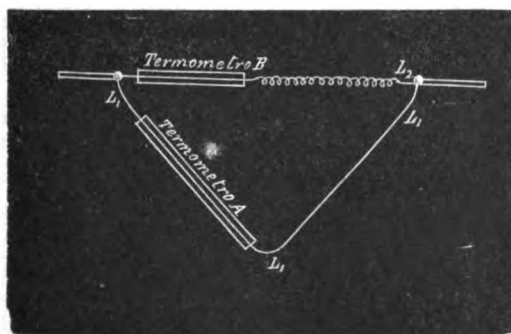



Fig. 3.

Le precedenti esperienze concordano pienamente col risultato ottenuto dal Villari (*): i fenomeni termici che colle scariche si svolgono nei circuiti derivati con self-induzione

(*) Vedi memoria citata precedentemente, *Nuovo Cimento*, serie III, t. 25, pag. 265.

dipendono dalla forma geometrica dei circuiti derivati medesimi, e quindi non si ottengono quei risultati cui si arriverebbe applicando, nel caso di cui si tratta, le leggi di Joule: la prova sperimentale dei fenomeni termici non concorda dunque per le scariche col risultato della teoria.

Le precedenti misure permettono ancora di ricavare un'altra conseguenza: l'avvolgimento del filo a spirale determina nel termometro B uno svolgimento di calore più grande di quando il filo è disteso: e diminuisce invece il calore svolto nel termometro A. I valori delle divisioni trovate nel termometro A, e delle divisioni trovate nel termometro B ridotte equivalenti ad A, quando il filo del ramo L_2 è avvolto a spirale, sono segnati, nelle curve della fig. 2, contenuti tra due triangoli: e, come risulta dalla figura, i due punti si trovano sulla medesima ordinata: ciò dimostra che quando una parte del ramo L_2 si avvolge a spirale, l'effetto che se ne ricava, tanto nell'uno che nell'altro ramo della derivazione, è lo stesso come se il filo a spirale si sostituisse da un filo disteso di lunghezza minore.

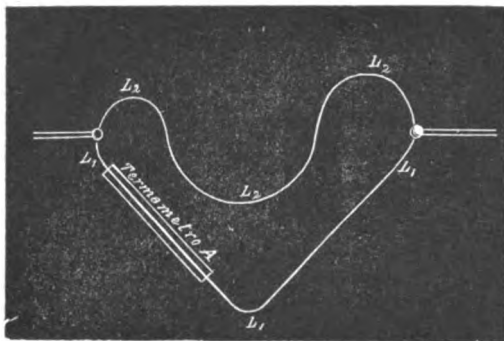



Fig. 4.

Ho fatto numerose esperienze cambiando l'avvolgimento del filo come nelle figure 5 e 6. I risultati ottenuti furono sempre nello stesso senso: con qualunque di queste forme date al filo L_2, esso si comportava sempre per gli effetti termici, sia nell'uno che nell'altro ramo della derivazione, come se al suo posto venisse collocato un filo disteso più corto.

Se si dovesse quindi giudicare della resistenza, che oppone il filo conduttore L_2 alle scariche, dai fenomeni termici che in esso si svolgono, si dovrebbe concludere che il filo L_2 quando è avvolto a spirale, si comporterebbe come se fosse meno resistente.

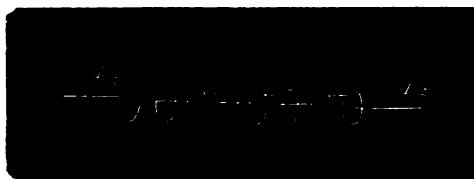



Fig. 5.

Fig. 6.

La resistenza dei conduttori alle scariche si può, come è noto, apprezzare con un metodo ben diverso da quello dei fenomeni termici e che fu seguito dal Lodge: collegando cioè ai vertici del conduttore uno spinterometro e misurando la lunghezza massima della scintilla laterale che salta nello spinterometro quando la scarica attraversa il conduttore. La lunghezza massima della scintilla laterale misurerebbe sotto un aspetto diverso dal precedente la resistenza del conduttore alla scarica.

Ho voluto per ciò esaminare come si comportino i conduttori con questo diverso metodo di misura, quando si modifichi la loro forma, come nelle esperienze precedenti.

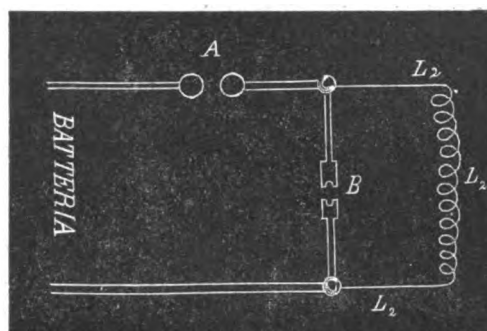
Il Lodge ha fatto sull'argomento poche ricerche: nel suo libro sui « Lightning conductors and lightning guards » a pagina 288, parla di alcune misure fatte con una spirale ad induzione di nastro di latta di 3 pollici di larghezza e di 21 piedi di lunghezza, e con un conduttore ad *anti-induzione* a zig-zag dello stesso nastro di latta e della stessa

lunghezza. Egli trova che la distanza critica della scintilla osservata nello spinterometro era sempre minore col nastro a zig-zag, anzichè col nastro a spirale: ma non è detto quale risultato si avrebbe col nastro disteso: anzi dalla distinzione che egli fa di conduttore con induzione e con anti-induzione, sembrerebbe che la resistenza dovesse decrescere nel seguente ordine: nastro a spirale, nastro disteso, nastro a zig-zag.

Ho adoperato per queste esperienze sia la scarica statica, sia la scarica impulsiva:

A) *Scarica statica.* — La disposizione è quella della fig. 7. La batteria era quella impiegata nelle esperienze precedenti ed egualmente disposta: lo spinterometro derivato con vite micrometrica terminava con due conduttori cilindrici a bordi prospicienti convessi. Il filo L_2 era di platino di 0,03 cm. di diametro e di 200 cm. di lunghezza: 25 cm. da una parte e 25 cm. dall'altra servivano per le comunicazioni collo spinterometro e restavano sempre distesi: degli altri 150 cm. si cambiava la forma.

Fig. 7.

Ecco i risultati ottenuti:

FORMA DEL FILO	LUNGHEZZA della scintilla *A*	LUNGHEZZA critica della scintilla *B*
Filo disteso	cm. 2	cm. 0,676
Filo avvolto a spirale	»	cm. 0,448
—	—	—
Filo disteso	cm. 4	cm. 1,630
Filo avvolto a spirale di 37 cm. di lunghezza e 0,5 cm. di diametro. .	»	cm. 0,939
Colla spirale allungata a 50 cm.	»	cm. 0,996
Colla spirale allungata a 108 cm.	»	cm. 1,139

B) *Scarica impulsiva.* — Si adoperarono le due sole batterie isolate: la disposizione è quella della fig. 8. Il filo L_2 di rame aveva 635 cm. di lunghezza e 0,164 cm. di diametro.

FORMA DEL FILO	LUNGHEZZA della scintilla *A*	LUNGHEZZA critica della scintilla *B*
Filo disteso	cm. 4	cm. 2,17
Spirale di 2,8 cm. di diametro	»	cm. 2,10
Spirale di 1 cm. di diametro	»	cm. 1,81
Filo a zig-zag	»	cm. 1,21
Di nuovo il filo disteso	»	cm. 2,20

Misurando dunque la resistenza dai fenomeni di impedenza *(impedance)* secondo il metodo di Lodge, si arriverebbe ad una conclusione identica a quella ottenuta dai

fenomeni termici: e cioè che un filo disteso si comporterebbe rispetto alle scariche come se avesse la maggior resistenza; con qualsiasi altra forma si comporterebbe come un filo di lunghezza minore.

Nell'interpretazione di questi fenomeni, io credo che non si debba dimenticare che le correnti di scarica dei condensatori sono nelle ordinarie condizioni oscillatorie ed a periodo rapidissimo, e che per questo loro carattere sono confinate in uno strato estremamente sottile alla superficie del conduttore che serve loro di guida: ed è pure noto che lo spessore di questo strato aumenta quando il periodo dell'oscillazione diventa più lungo, di modo che se la durata dell'oscillazione divenisse sufficientemente lunga, la propagazione delle scariche nei conduttori avverrebbe presso a poco come quella delle ordinarie correnti.

Ora il periodo dell'oscillazione, a parità delle altre condizioni, dipende dal coefficiente di self-induzione del circuito: non è quindi improbabile che i fenomeni di induzione, che devono necessariamente prender origine modificandosi la forma dei conduttori, influiscano sul periodo dell'oscillazione nel senso di renderla più lenta, e che i conduttori alla scarica così modificata presentino minore resistenza.

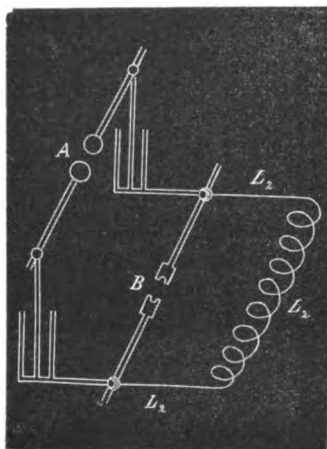



Fig. 8.

Così l'applicazione, a cui si è accennato nel principio di questa nota, che si suol fare alle scariche dei condensatori dei risultati ai quali si arriva per le correnti ordinarie nei circuiti con self-induzione, non è rigorosa che nel caso in cui la propagazione delle correnti avvenga uniformemente nella sezione dei conduttori: della qual cosa forse non si tiene il debito conto nel caso delle scariche. Volendo di questa applicazione la prova sperimentale dai fenomeni termici, si potrebbe quasi prevedere che la prova sperimentale non dovrebbe confortare il risultato teorico: per i fenomeni termici si adoperano fili distesi, a piccolissima resistenza e le scariche possono mantenere il loro carattere di esser confinate sulla superficie del conduttore, e quindi dare luogo a risultati diversi da quelli che farebbe prevedere la teoria, che si basa sulla ipotesi che la propagazione sia uniforme. Invece la prova sperimentale fatta col galvanometro potrebbe riuscire, perchè il periodo oscillatorio della scarica deve essere dai fenomeni di induzione, dovuti alla self-induzione dei rocchetti del galvanometro, profondamente modificato; di modo che le scariche così modificate, nei conduttori che attraversano, potrebbero propagarsi in modo poco diverso da quello con cui si propagano le ordinarie correnti.

Con questo non ho inteso certamente di dare la teoria dei fenomeni di cui ho parlato nella presente nota: le esperienze non sono nè tali nè tante da permettere di stabilire una teoria: ma ho inteso solamente di far notare, che i fenomeni medesimi non sarebbero in contraddizione colle idee, che oggi giorno si vanno sempre più ravvalorando, sulla natura e sulla propagazione delle scariche dei condensatori.

Prof. P. Cardani.

TRAMVIE ELETTRICHE AGLI STATI UNITI

ED AL CANADA

Durante l'esposizione di Chicago, H. D. Wilkinson ha esaminato e studiato da vicino i diversi sistemi di trazione elettrica agli Stati Uniti ed al Canada e di queste sue osservazioni ha fatto oggetto di una speciale pubblicazione, che merita di essere conosciuta (*).

Non seguiremo l'autore nelle sue descrizioni pittoresche delle vetture circolanti ed incrociantesi per aria, sopra, e sotto il suolo delle grandi città americane, nè ci fermeremo sulle considerazioni statistiche o generali che precedono lo studio del Wilkinson; ci limitiamo alla descrizione dei sistemi da lui veduti.

***

In America dove le vie ferrate nell'interno delle città hanno una importanza superiore ad ogni considerazione di estetica stradale, all'atto dell'impianto delle linee non si tiene conto del livello della via ed i binari hanno una elevazione che raggiunge qualche volta i 5 centimetri, ciò che rende il transito delle vetture ordinarie assai difficile. Solo dopo qualche anno di esercizio, e dopo che l'importanza commerciale della linea è stata riconosciuta, si rialza il livello stradale fino al limite delle rotaie.

In generale queste linee sorgono per l'iniziativa di grandi proprietari fondiarii i quali per tal modo accrescono il valore dei loro stabili, ed insieme investono i capitali in una industria assai rimunerativa poichè in brevissimo tempo lungo le grandi linee suburbane dei tram elettrici, nascono ed ingrandiscono numerosi subborghi popolati dalla maggioranza dei cittadini, i quali nei grandi centri non restano che per accudire alle loro occupazioni o per le esigenze dei commerci.

Ciò spiega perchè le linee di questo genere in America non sono mai passive, come corrono quasi sempre il rischio di esserlo da noi.

***

Uno dei problemi più complessi che si presentano nella costruzione delle linee di tram elettrici è la necessità di far ritornare la corrente alla stazione generatrice con la minor perdita di voltaggio possibile; ed è ancora quello la cui soluzione non può ritenersi perfetta, mentre molto è già stato fatto per la costruzione della via, per la distribuzione del potenziale lungo la linea, e per il funzionamento delle stazioni generatrici.

Il sistema del ritorno per le rotaie è assai generalizzato, come lo è pure l'impiego dei grossi cavi di ritorno per diminuire le perdite di voltaggio nelle sezioni di linea più lontane e per impedire gli effetti elettrolitici sulle condotte d'acqua e di gas disponendo di conduttori metallici a grande conduttività.

Si è cercato di migliorare il più che possibile la conduttività delle rotaie collegando in vari modi con fili di rame i tratti di binario.

(*) *Journal of the Institution of Electrical Engineers.* - Vol. XXIII, n. 113.
Le incisioni del presente articolo ci sono state gentilmente favorite dal nostro confratello *L'Industria* di Milano.

Vi ha quello introdotto da Stern e Silvermann e adottato dalla *Electric Traction Co.* di Filadelfia (fig. 1) e consistente in un filo che viene fatto passare due o tre volte attraverso la rotaia ed assicurato con giunti speciali d'acciaio a vite e dado.

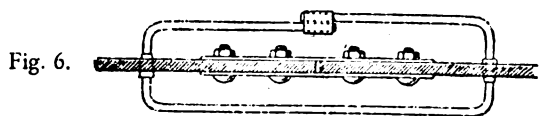
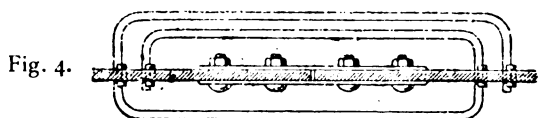
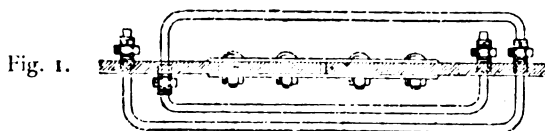
Più imperfetto è il sistema della figura 2, mentre molto impiegato è il collegamento a spina scanalata (fig. 3) malgrado la spina non si adatti sempre con precisione nel foro della rotaia e lasci luogo ad interstizi nei quali si produce la corrosione. Un sistema analogo a questo, ma a doppio collegamento (fig. 4) è usato sulla linea di Lynn e di Boston.

Altri due metodi di giunto sono rappresentati dalle fig. 5 e 6, dove il contatto tra il filo di rame e la rotaia viene assicurato mediante tubi d'acciaio cuneiformi; e per ultimo vi è il giunto imaginato da M. Tighe di New-York, fig. 7, che consiste in un semplice filo di rame con doppia ribaditura sulla rotaia.

Qualche volta, sempre allo scopo di aumentare la conduttività delle rotaie, si è ricorso ad un filo supplementare di rame da 9 a 12 mm. posato fra i due binari; ed in tal caso da tutti i giunti di collegamento partono delle treccie di filo di rame che si congiungono trasversalmente al filo supplementare.

L'esperienza ha però dimostrato che l'efficacia di questo espediente dura finchè il filo non perde molto in conduttività ciò che avviene prestissimo a motivo della corrosione.

Si sono pure fatti diversi esperimenti per adoperare la sola terra come conduttore di ritorno, ma si è trovato che essa in generale ha una resistenza molto superiore a quanto si crede.

Sulle tramvie di Milwaukee, Boston, Cambridge ed altre, dove si adoprarono le condotte d'acqua o di gas come conduttori di ritorno, si sono osservati dei fenomeni elettrolitici la cui azione prolungata dopo qualche anno rendeva inservibili i condotti metallici, (fig. 8), e si tentarono vari mezzi per annullare o rendere meno sensibili questi effetti dannosi, riuscendovi in parte, come a Boston, col diminuire la densità della corrente sul filo di ritorno. A questo scopo si stabiliscono dei cosidetti alimentatori e si perfezionarono gli allacciamenti fra le rotaie, i conduttori e le comunicazioni di terra, poichè fu constatato che la causa di queste perturbazioni elettrolitiche era l'insufficienza di conduttività dei giunti alle rotaie e la soverchia resistenza dei punti di allacciamento e dei fili supplementari o alimentatori di ritorno.

Sempre a Boston la compagnia Johnson, dopo avere ottenuti dei buoni risultati su di una linea di prova, ha saldato le rotaie di una ferrovia per un percorso di 26

chilometri. Solo dopo due anni di esercizio si sono lamentati dei guasti; malgrado ciò il Wilkinson ritiene che questo sistema convenientemente modificato darà la miglior soluzione desiderata.

A Cambridge ed anche a Boston funziona un sistema di distribuzione di corrente a tre fili — denominato sistema di distribuzione di corrente per zona — nel quale si ha un filo neutro come agente di ritorno per le rotaie o per la terra, e i conduttori per i trolley suddivisi in sezioni alternativamente positive e negative. Non si può ancora giudicare della bontà di questo sistema da poco adottato; sembra però che per quanto concerne il ritorno della corrente, sia considerevolmente avvantaggiato l'esercizio delle linee.

Le tramvie elettriche a doppio trolley funzionano a Cincinnati, ma la loro costruzione presenta molte difficoltà, specialmente nelle curve e negli scambi, dove occorrono lavori aerei speciali. Con questo sistema però sono evitati tutti gli inconvenienti del filo di ritorno, della giuntura delle rotaie, dei fenomeni elettrolitici, della induzione sui fili telefonici, ecc.

Merita un cenno speciale il tubo di raccordamento Kisinger (fig. 9), col quale il Wilkinson ha veduto riallacciare in meno di cinque minuti dei conduttori aerei spezzati. I due capi del filo spezzato s'infilano nel tubo, e quindi per le apposite fessure s'introducono le asticciuole dentate, come si vede nella figura; queste trattengono il filo e producono un'eccellente giuntura elettrica senza che vi sia bisogno di saldarla.

Fig. 8.

I sistemi di tramvie elettriche a conduttura sotterranea hanno trovato da principio molto favore in America; ma nella pratica si sono provate tante difficoltà nell'impianto, che è d'altronde così costoso, che in oggi si contano due o tre sole ferrovie di questo genere.

Quello adottato a Chicago e a Washington è il sistema di Love. Come si vede dalle fig. 10 e 11, lungo la linea mediana del binario è praticata una fenditura continua per dar luogo al passaggio del porta-strofinatori sottostante alle vetture. Questo trolley ha due rotelle di frizione spinte in alto dalla tensione della solita spirale (fig. 12) che scorrono sotto i fili conduttori sospesi alla parete superiore del sottosuolo, foggiato a canale in muratura con armatura di ghisa.

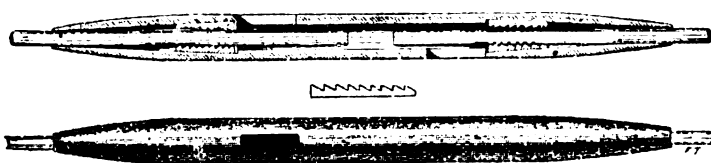



Fig. 9.

I conduttori, di circa 25 millimetri di diametro, hanno una scanalatura longitudinale nella quale s'incastrano le estremità di un sistema di sospensione in bronzo assicurata a grossi blocchi di materia isolante *B*, come si vede nella fig. 13; il filo presenta la superficie curva della sua parte inferiore in modo che le rotelle di frizione vi scorrono molto regolarmente. Inoltre i porta-conduttori non sono fissati in modo rigido, ma possono muoversi un poco nel senso della lunghezza della via; anzi poichè si è osservato che andando p. e. la vettura nel senso della freccia (fig. 14), ad ogni passaggio del

trolley sul filo C, il sostegno B era spinto nel senso opposto, per limitarne il movimento si è messo l'arresto S: ne risulta un tutto elastico che resiste alle variazioni di temperatura e alle tensioni accidentali.

Nella tramvia elettrica di Washington, già citata, si ha l'esempio del sistema misto, poichè questa linea di oltre dieci chilometri, nel percorso suburbano è a conduttura

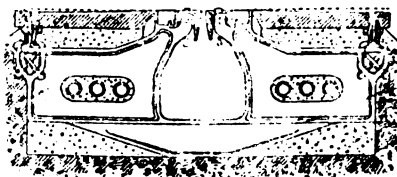



Fig. 10.

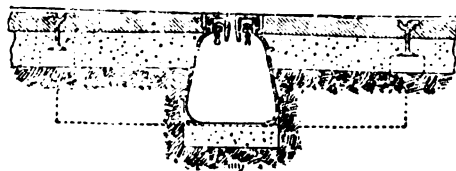



Fig. 11.

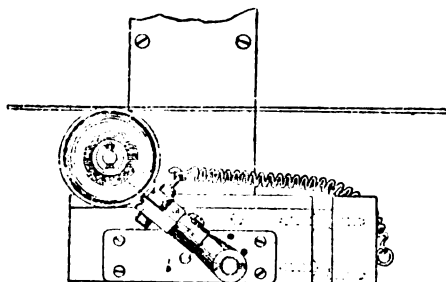



Fig. 12.

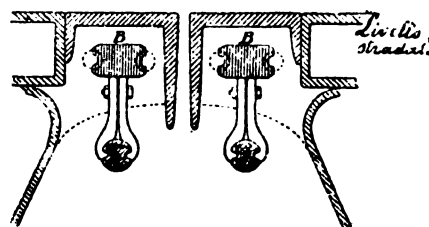



Fig. 13.

aerea, ed entrando in città a conduttura sotterranea. Lo scambio di trolley viene fatto con gran rapidità senza che avvenga il minimo arresto nella corsa.

Fig. 14.

Tanto a Chicago che a Washington questo sistema funziona benissimo, ma esige un'accurata manutenzione malgrado si siano escogitati tutti i modi per evitare i guasti, munendo, ad esempio, le vetture di spazzole per pulire la via e per

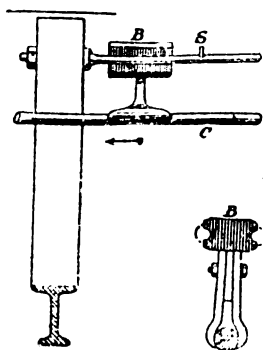



Fig. 15.

impedire l'accumularsi del ghiaccio nei canali sotterranei, o applicando delle solide molle tenditrici ai conduttori per evitare l'inconveniente della eccessiva dilatazione durante l'estate (fig. 15).

La maggior parte delle stazioni generatrici agli Stati Uniti e al Canada hanno delle grandi macchine a condensazione compound di 500 cavalli-vapore in media, accoppiate all'asse o con trasmissione a cinghia ai generatori di 200 chilowatt.

Questi generatori il più delle volte sono pure compound, capaci di fornire a circuito aperto e fino a 550 volt a piena carica.

Riguardo ai motori delle vetture si è cercato di diminuirne il peso in rapporto al rendimento riuscendovi assai felicemente. Il Wilkinson cita i dati di alcuni motori della « General Electric Co. », dai quali sembra si sia raggiunto un perfezionamento notevole non solo nella costruzione dei motori, ma anche nel modo di applicarli alle vetture

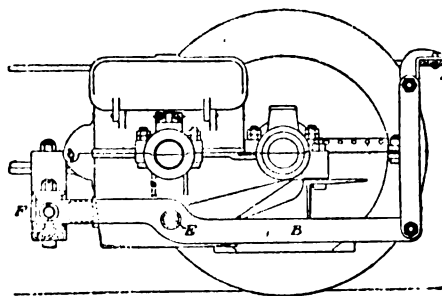
sottraendo ogni gravitazione diretta sull'asse mediante una disposizione con sospensione a sbarre laterali (fig. 16). La sbarra laterale *B* sopporta il peso del motore *E*, ed è attaccata direttamente all'armatura della vettura in *A*, e dal sistema di sei grosse spirali in *F*.

L'ultimo tipo di motore Westinghouse è a quattro poli, e le vetture costruite da questa Compagnia sono fornite di commutatori a combinazioni e della consueta leva per l'inversione del movimento dei due motori. Il commutatore permette di accoppiare i motori in serie o in arco parallelo mediante una serie di contatti distribuiti circolarmente su di un quadro.

Fig. 16.

Il primo contatto mette i motori in serie attraverso delle resistenze, poi successivamente si riducono le resistenze; il primo motore esce dal circuito, e infine entrambi vengono messi in parallelo. Queste manovre, che servono per regolare la velocità, unite alla funzione della leva d'inversione, costituiscono altresì un potentissimo freno che può utilmente coadiuvare i freni meccanici in caso di necessità.

Dalla lettura della Memoria di Wilkinson si forma il convincimento che nell'America del nord la trazione elettrica acquista ogni giorno più importanza. Ciò è anche provato dal fatto che l'impianto delle linee di tramvie elettriche ha già raggiunto una ragguardevole estensione, poichè su 19,200 chilometri di tramvie esistenti agli Stati Uniti e al Canada, 11,500 funzionano elettricamente, i rimanenti sono a cavalli o a vapore.

I. L. Livione.

LA PRIMA APPLICAZIONE DELLA TRAZIONE ELETTRICA
ALLE FERROVIE INTERURBANE.

I lettori di questo giornale sono informati del movimento che si va rapidamente accentuando in America verso la sostituzione della elettricità al vapore nelle reti ferroviarie. Dal 30 giugno decorso il primo esempio di questa sostituzione è un fatto compiuto.

Mentre l'impianto per il tunnel di Baltimora, che doveva inaugurarsi sei mesi fa è ancora in corso di esecuzione, la compagnia esercente della *New-York, New-Haven & Hartford Ry.* ha definitivamente inaugurato la trazione elettrica sul tronco della detta ferrovia denominato Nantasket Beach Branch, che veniva sinora esercitato a vapore.

La linea ha circa 11 km., è a due binarii, quasi priva di pendenze, ma con curve considerevoli, e conta dieci stazioni. L'armamento elettrico venne fatto con una conduttura aerea, di rame, della sezione di circa 155 mm², sostenuta da pali alti 10 m. che si seguono a distanza di 20 m. nelle curve, e 30 m. nei rettifili. Questa conduttura viene alimentata per mezzo di feeder da una stazione generatrice della capacità di 1000 kw.; in essa sono impiantate due dinamo G. E. a dieci poli, sullo stesso albero di 2 motrici Greene, e otto caldaie di 185 HP ciascuna.

La f. e. m. di distribuzione è 600 volt sui motori, e 700 volt alla stazione.

Ogni treno si compone di un certo numero di vetture ordinarie, rimorchiate da una vettura motrice; le vetture motrici sono tutte a due carrelli girevoli, e alcune di esse sono armate con due, altre con quattro motori G. E. 2000, come quelli usati in Chicago. È adottato il sistema di comando della velocità per mezzo della inserzione in serie e parallelo; ogni vettura motrice ha doppi apparecchi di manovra, per poter procedere in entrambi i sensi, ed è fornita di freni ad aria compressa.

Le prove fatte su questa linea riuscirono del più grande interesse; l'ultimo giorno di esperimento, per dimostrare fin dove arrivava la potenzialità dell'impianto, furono attaccate a una vettura motrice *trenta* vagoni carichi di ghiaia, e il treno partì senza sforzo, percorrendo la linea con la velocità di 74 km. per ora. I treni normali di tre vetture circolano invece con una velocità di corsa di 80 km.

A queste velocità elevate si provarono peraltro difficoltà nel mantenere la comunicazione con la conduttura aerea; l'apparecchio di contatto saltava via facilmente dal filo nel passare sotto agli attacchi; ciò dimostra, come era d'altra parte facilmente prevedibile, la necessità di far corrispondere la conduttura immediatamente sopra al cielo delle carrozze, invece che a una considerevole altezza sul medesimo, come vien fatto, sotto altre circostanze, nelle tramvie urbane.

Questi inconvenienti secondari non erano tali da ostacolare l'esercizio della linea, che fu aperta al pubblico, come abbiamo detto, il 30 giugno 1895.

Auguriamoci che venga presto seguito l'esempio anche in Europa.

CAVI TELEGRAFICI SOTTOMARINI

Costruzione — Immersione — Riparazione.

È questo il titolo di un lavoro recentissimo dell'ing. Emanuele Jona (*), che ci affrettiamo ad annunziare ai nostri lettori. Esso tratta diffusamente della industria dei cavi sottomarini, considerandola nei suoi vari aspetti della fabbricazione, della posa e delle riparazioni; e, per dirla con una frase vecchia, riempe una lacuna non solo della letteratura scientifica italiana, ma possiamo dire quasi nella letteratura mondiale, poichè sino ad ora il sloo *Traité de télégraphie sousmarine* del Wünschen dorff si era occupato con una certa larghezza di tale soggetto.

Ma oltre che per questo pregio d'ordine, diremo così, relativo, la pubblicazione dell'ing. Jona merita di essere segnalata specialmente per il suo valore assoluto. Non si tratta infatti di uno dei soliti lavori di semplice compilazione; troviamo in questo libro raccolti e condensati gli studi più importanti antecedentemente fatti, ma nelle diverse quistioni troviamo anche sempre la nota personale dell'autore, come risultato di studi suoi, di osservazioni proprie, di esperienze effettivamente eseguite in dieci anni di pratica nel dirigere il servizio elettrico in tutte le svariate fasi dell'industria dei cavi sottomarini.

Il libro si presenta perciò con uno spiccato carattere di originalità; completo in ogni sua parte contiene sobrie discussioni scientifiche e molti esempi pratici. È insomma un buon libro, quale ci si poteva aspettare dalla vasta coltura scientifica dell'autore e dal suo retto criterio di osservazione e di investigazione.

L'industria dei cavi sottomarini è ancora poco apprezzata fra noi, in generale anzi quasi sconosciuta; crediamo perciò conveniente di non limitarci ad un semplice cenno bibliografico del nuovo libro, ma di darne un sunto abbastanza esteso, affinchè i lettori possano farsi un'idea delle importanti quistioni che si riferiscono a tale industria e del modo con cui l'ing. Jona ha saputo trattare l'argomento.

Il volume è diviso in otto parti, comprendenti 18 capitoli.

In una breve introduzione l'Autore dà un'idea generale della industria accennando alla fabbricazione dei cavi ed alle operazioni di posa e di riparazione; questa specie di riassunto è utilissimo per seguire più facilmente tutto lo sviluppo che l'A. dà in seguito al suo soggetto.

Nella parte I seguente troviamo alcuni « Cenni storici sull'industria dei cavi sottomarini ». Il capitolo 1° di questa parte rimontando alle prime esperienze del Soemmering, del Shaugnessy e del Wheatstone segue passo passo i primi tentativi dell'industria, dal fortunoso cavo di Douvres Calais (1851) ai cavi dell'Irlanda, dell'Olanda, del Belgio, del Mediterraneo, fermandosi poi alquanto sul primo cavo atlantico (1857-58). Parla in seguito degli altri cavi mediterranei e dei cavi del Mar Rosso per arrivare nuovamente ai cavi atlantici 1865-1866, i quali immersi con felicissimo esito, dimostrarono che l'industria era oramai assisa su solide basi. Abbandonata qui la storia dell'industria in generale, nel capitolo 2° l'A. tratta dell'*Industria dei cavi sottomarini in Italia* rendendo conto dei vari lavori intrapresi dalla Ditta Pirelli e C. di Milano, la prima Casa che esercitò tale industria fuori dell'Inghilterra; accenna quindi alle altre fabbriche che sorsero in seguito in Francia, e nel seguente capitolo 3° dà un riassunto generale dei cavi sottomarini esistenti nel mondo, con riguardo speciale ai cavi italiani.

La parte II si occupa della « Fabbricazione dei cavi sottomarini ». Il capitolo 4° tratta della fabbricazione dell'anima. Comincia descrivendo la fabbricazione del conduttore; sia del conduttore più comune formato con una corda di 7 fili eguali, sia del conduttore formato con un grosso filo centrale, attorniato da 10-12 fili più piccoli. Passa quindi a descrivere la preparazione dell'isolante: il raccolto della guttaperca; la depurazione meccanica; cioè lavatura, raspa ad acqua fredda, torchio filtrante, *truman*, essiccatori, ecc. Accenna in seguito alla depurazione chimica, dai primi studi fatti dal Cattel nel 1862, ai recenti del Grammont, del Rigole, del Serullas, del Jungfleisch; e tratta anche della estrazione della gutta dalla foglia e dai rami degli alberi a gutta, problema interessante in sommo grado l'industria attuale che vede mancarsi man mano la materia prima in causa della distruzione vandalica delle foreste. Descrive quindi il torchio a ricoprire i fili di gutta e dopo un cenno sulla gutta W. Smith e sul Chatterton, viene a parlare del caoutchouc, l'altro isolante impiegato, concorrentemente alla gutta, però in piccolissima scala, per isolare i fili sottomarini. Anche del caoutchouc accenna i metodi di depurazione e si sofferma sul modo con cui viene impiegato per isolare i fili. Molte nitide figure accompagnano questa come del resto tutte le parti del volume.

Il capitolo 5° tratta dell'armatura dei cavi; comincia colle macchine ad imbottire, macchine per

(*) Editore Ulrico Hoepli, Milano. — Prezzo L. 5.50.

fasciare l'anima col nastro di ottone preservativo contro la *teredo*; descrive la confezione dei giunti in guttaperca; quindi le macchine ad armare con fili di ferro, sia per i grossi cavi di costa, che per gli intermedi ed i piccoli di fondo; le macchine per fare le fasciature e catramature esterne, ed infine parla dei diversi tipi di cavi, grossi, piccoli, grandi, leggieri, ad armature speciali, ecc.

La parte III tratta dell'immersione dei cavi. Il capitolo 6° dà la teoria del Siemens sull'immersione. Il capitolo 7° descrive minutamente il macchinario pei lavori in mare; comincia dalla descrizione generale delle navi telegrafiche e ci presenta in una tabella la flotta telegrafica mondiale; descrive quindi le vasche, le operazioni di imbarco e le impiombature, le macchine di posa e di rilevamento, fermandosi alquanto sui sistemi in uso sulla « Città di Milano », vapore telegrafico acquistato dalla Ditta Pirelli e C. e da essa dato in consegna al Governo italiano; tratta quindi dei dinamometri, delle catene e cavi speciali per boe e grappini, delle boe e funghi per ancorarle; quindi viene ai grappini e ne descrive un gran numero, illustrandoli con molte figure; passa quindi alle macchine da scandaglio e vi troviamo accennati gli ingegnosi metodi di scandaglio del Nicola Cusano (XV secolo), venendo fino alle moderne macchine Thomson; troviamo anche ricordata la buona macchinetta del Lucas, inventata solo da pochi mesi, nella quale lo svolgimento del filo si arresta automaticamente quando il piombo tocca fondo. Dopo una descrizione dei vari tipi di piombo da scandaglio, parla degli scandagli volanti, e dei *depth recorders* di W. Thomson, accennando anche come questi indicatori siano già stati immaginati da Hales e Desaguliers nel 1753 e combinati da essi coll'apparecchio del Cusano. Descrive quindi il bathometro, istrumento immaginato dal Siemens e che dà la profondità del mare senza bisogno di scandagliare; parla poscia della temperatura del mare descrivendo i termometri Miller Casella, Magnaghi, Siemens, ecc.; e termina il capitolo con uno sguardo alla vita abissale, specialmente nelle relazioni che essa ha coi cavi sottomarini.

Il capitolo 8° descrive la posa dei cavi; cominciando dalla posa dei cavi di sponda e proseguendo con quelli dei cavi intermedi e di fondo.

La parte IV tratta della « Riparazione dei cavi sottomarini ». E nel capitolo 9° troviamo svolte le cause principali dei guasti, ed i provvedimenti da prendere per evitarle possibilmente. In questo capitolo troviamo anche una descrizione degli animali che corrodono la guttaperca dei cavi, descrizione accompagnata da figure bellissime, quali difficilmente si potrebbero trovare migliori anche nei libri speciali di zoologia marina. Questi animali sono la Teredo, la Limnoria lignorum, la Xylophaga dorsalis, ai quali va aggiunta la Chelura terebrans scoperta, per la prima volta sui cavi, dall' autore stesso.

Il cap. 10°. parla della riparazione dei cavi, descrivendo le varie operazioni necessarie a questo scopo; parla del modo di grappinare; calcola la tensione che si ha sul grappino e sul cavo telegrafico durante il salpamento, tenendo conto della catenaria che forma il cavo, e non supponendola ridotta ad una retta come si usa generalmente; e termina citando alcuni esempi interessanti di riparazione, con un cenno sulla durata dei cavi sottomarini e sulle spese che esigono per riparazioni.

Completata così tutta la parte meccanica e nautica, l'Autore comincia a trattare la parte elettrica dell' argomento. La parte V tratta delle misure elettriche sui cavi e sui vari apparati che si adoprano. Molto opportunamente l' A. tralascia di descrivere tutti quei metodi di misura e quegli strumenti che non sono speciali o quasi alla industria dei cavi, evitando così il noioso ripetersi di cose sempre eguali in libri diversi. Ha così maggior campo di estendersi su quanto forma oggetto speciale del suo libro. Il cap. 11°. dà delle norme generali per l' impianto dei gabinetti di esperienze sia nelle officine, che a bordo e nei casotti di approdo. Il cap. 12° tratta delle proprietà elettriche della guttaperca e del caoutchouc, e vi troviamo accennate varie ricerche dell' autore sulle proprietà elettriche delle gutte di diverse provenienze. Il capitolo 13° calcola l' isolamento e la capacità di un' anima in funzione dei diametri del conduttore e dell' isolante.

L'A. passa quindi a parlare delle misure elettriche propriamente dette, e con un metodo di trattazione che ci pare molto opportuno, espone separatamente gli esperimenti che si fanno nelle varie fasi dell' industria, cioè nell'anima, durante la fabbricazione del cavo, nei cavi completati, durante l' imbarco, nei cavi a bordo, nei cavi posati, ecc. Ed infatti, per quanto la teoria del metodo non cambi, essa va applicata molto diversamente a seconda che si tratti p. e. della misura di una bobina di anima o di quelle di mille miglia di cavo. Vari metodi che danno buoni risultati in un caso lo danno mediocre o cattivo in un altro; altri che esigono troppe cure, troppo tempo, apparati speciali, devono essere adoperati esclusivamente in certi casi in cui sarebbe difficile fare altrimenti, ecc. Il cap. 14°. trattando quindi delle misure elettriche durante la fabbricazione comincia dalle misure elettriche sul rame in matasse e ci dà formule abbreviate pel calcolo delle conduttività e della sezione del rame. Viene quindi a trattare delle « Misure elettriche sulle anime », resistenza del conduttore, isolamento, capacità, ecc. accennando ai vari istrumenti che si adoperano; troviamo qui un cenno sul modo di costruire alte resistenze, immaginato dall'Autore, di cui si è già occupato il

nostro Giornale (*). Passa poscia a parlare delle misure elettriche sulle anime imbottite e sui giunti, parlando del metodo di accumulazione e dei vantaggi che si hanno quando si adopera questo metodo coll' elettrometro, ad impiegare linee di soccorso di piccolissima capacità. Tratta poi delle misure sui cavi in costruzione, misure di resistenza, di isolamento, di perdita di carica, e delle prove continue durante la fabbricazione. Nelle misure di capacità vi troviamo descritti quei metodi convenienti a cavi già di qualche lunghezza, come i metodi Siemens, Gott, Thomson ecc. Il paragrafo seguente tratta delle misure elettriche sui cavi completati, il successivo dà dei modelli di registrazione ed esempi, ed il capitolo finisce parlando degli esperimenti che si fanno durante l'imbarco dei cavi.

Il capitolo 15° parla delle « Misure elettriche in mare. » Comincia cogli esperimenti elettrici sui cavi imbarcati, poi descrive minutamente gli istrumenti d' uso speciale per bordo; vi troviamo descritti i galvanometri Thomson per bordo colle relative sospensioni. Tutti sanno quanto siano delicate queste sospensioni, che devono essere perfettamente equilibrate per non soffrire il rollio ed il beccheggio; ben rari sono gli elettricisti, parliamo anche di quelli che si servono abitualmente di tali strumenti, i quali sappiano riparare una di quelle sospensioni in caso di rottura; e l'Autore dà quindi opportunatamente delle « Norme per eseguire queste riparazioni ». Descrive anche la sospensione immaginata in questo stesso anno dal Clark, per rendere più ammortite le oscillazioni e facilitare ogni riparazione in caso di rottura, descrive quindi il galvanometro Sullivan, che è una specie di d' Arsonval adattato per bordo: descrive i galvanometri che servono alle corrispondenze coi diversi tipi di sospensioni; troviamo poscia una descrizione del Ponte a cursore Varley-Thomson, e di esso l'Autore dà una teoria assai semplice, facendolo derivare da quelle del ponte a filo diviso. Sono quindi descritti gli esperimenti elettrici che si fanno durante la posa; sia pei cavi brevi, che per quelli di mediocre lunghezza ed infine pei cavi lunghi, secondo il metodo Willoughby Smith. Tratta quindi degli esperimenti sui cavi immersi: troviamo qui la descrizione di una chiave speciale per misure di isolamenti immaginata dall' autore e dal suo collega ing. Pinelli, che è come una combinazione di diverse chiavi, notevole per la rapidità con cui si può fare con essa un impianto, cosa utilissima quando si scende ai casotti; tratta poscia delle varie avvertenze che si devono avere nello esperimentare i cavi immersi e finisce con un esempio.

Il cap. 16° tratta del modo di disporre i cavi nei casotti e dei parafulmini che proteggono il cavo dalle fulminazioni. Vi troviamo la descrizione dei parafulmini Siemens, Eggington a cambiamento automatico del filo fusibile, Jamieson, Varley, Saunders ed infine del nuovissimo parafulmine Lodge fondato sulla impendenza di bobine a self-induzione.

La parte VI tratta delle « Riparazioni dei guasti ». Essa comincia col capitolo 17° che tratta della ricerca dei guasti durante la fabbricazione. Vi troviamo i metodi per rintracciare i guasti prodotti da rottura del conduttore solo, quindi quelli per cercare gli isolamenti difettosi; notiamo qui i metodi Murray, Varley, della vaschetta, i metodi di ingrandimento dei guasti fra cui uno immaginato dall' autore e da lui applicato nelle fabbriche della ditta Pirelli e C.; ed infine il metodo Goaziu per ricercare le scentrature.

In seguito viene a trattare dei guasti nelle anime imbottite, nei cavi in costruzione od in vasca, accennando alle correzioni pel guasto naturale risultante. Il cap. 18° tratta della ricerca dei guasti nei cavi immersi; comincia a trattare l'argomento nelle sue generalità, dando molte norme per eseguire gli esperimenti con precisione ed insieme con quella rapidità senza la quale ogni misura di questo genere riesce affatto illusoria, in causa della continua variazione nella resistenza propria dei guasti.

Anche qui comincia col trattare il caso della semplice rottura del conduttore, passa poscia ai difetti di isolamento (metodi Fahie, Lumsden, Jordan, Kennelly, Kingsford, Kempe, Jamieson, Anderson e Kennelly, Clark, Siemens, ecc.) dando qualche esempio. Venendo poscia a parlare delle correzioni per tenere conto del guasto naturale risultante, studia la curva del potenziale nei cavi di basso isolamento, e dà le correzioni di Hockin e di Kempe pei metodi del doppino. Espone in seguito vari metodi per localizzare una rottura completa di un cavo; metodi Lumsden, Latimer Clark, Mance, Kennelly, facendo molte osservazioni d' indole pratica e suggerendo alcune modificazioni che rendono gli esperimenti più semplici e rapidi. Nel trattare in seguito il difficile problema della localizzazione di una rottura incompleta espone il metodo di scarica del Kempe, ed applica quindi questo metodo alla ricerca delle derivazioni e delle rotture. Il capitolo finisce colla « Determinazione della posizione di due guasti simultanei »; dà per sommi capi il metodo di Hockin per eseguire questa ricerca, metodo assai difficile in pratica. Nel discuterlo viene a posarsi la questione di ricercare un secondo guasto in un cavo avente già un guasto in posizione determinata. Questo problema, stato risolto dall' Autore col suo collega ing. Pinelli, viene qui trattato anche per mostrare, dalle discussioni delle formule finali, quanto sia praticamente difficile la ricerca simultanea di due guasti: e questa parte finisce

(*) *L'Elettricista*, vol. II, 1893, pag. 112.

appunto con un esempio, dal quale appare quale grandissimo grado di precisione occorra nelle misure, per poter localizzare due guasti simultanei.

La parte VII tratta della teoria della trasmissione dei segnali e della telegrafia sottomarina. L' autore non si occupa in questo volume dell'esercizio della telegrafia sottomarina, ma è condotto a parlare della teoria della trasmissione dei segnali per trarne una guida nel determinare i pesi di rame e di gutta da dare alle anime nei differenti cavi. Il cap. 19°. comincia perciò a dare la teoria della trasmissione di Thomson. L' autore tratta poi del modo di costruire le anime di minima spesa o di minime dimensioni. Si fa quindi la domanda se non è possibile ottenere risultati migliori disponendo il conduttore e l' isolante in modo diverso, ed è così condotto a parlare dei tipi di anima proposti dal Preece, che la costruzione difficile escluderà con ogni probabilità dall' industria. Parla quindi dei cavi di bassa capacità, come quelli del Felten e Guilleaume; ed infine viene a parlare di quei cavi che vorrebbero annullare l' influenza della capacità con opportune selfinduzioni. Accenna su tale argomento ai lavori del Siemens, del Willoughby Smith, del Perry, del Heaviside, lavori che servirono di base al S. P. Thompson nello studio dei suoi cavi per telefonia sottomarina. Viene quindi su questo argomento, della telefonia sottomarina e studiando i vari tipi di cavo proposti dal Thompson è condotto disgraziatamente alla conclusione che tutti questi tipi, proposti in altrettanti diagrammi, non hanno nessun valore pratico finchè non si veda il modo di costruire effettivamente questi cavi, di esperimentarli, localizzarne i difetti e ripararli; tutti problemi gravissimi cui il Thompson non accenna neanche di sfuggita. Parla quindi della regola empirica di Preece sulla possibilità della telefonia sottomarina, ed accenna alle varie critiche cui essa si presta; e conclude che la telefonia sottomarina è ancora a suoi primi passi e che essa è attualmente possibile solo a piccolissime distanze.

La parte VIII ed ultima dà parecchie tabelle e dati numerici utilissimi; tabelle per calcolo delle armature, delle imbottiture, delle fasciature, dati su vari cavi; velocità, angoli d'immersione; tensione del cavo durante la posa, tensione del cavo o della linea del grappino durante il grappinaggio; tabella che dà la lunghezza del minuto di longitudine in funzione della lunghezza del minuto di latitudine, nelle proiezioni Mercatore; ed infine varie tabelle elettriche sulla perdita di carica, sull' elettrizzazione, tabelle di correzioni di temperature pel rame, il caoutchouc, la guttaperca, ecc.

Abbiamo così finita una rapida rivista di questo volume; dobbiamo aggiungere che contiene un gran numero (188) di figure, quasi tutte originali ed assai bene eseguite, anche tipograficamente; vi è inoltre una grande carta dei telegrafi sottomarini che dà una idea esatta dell' importanza attuale di questa industria. Il libro si presenta nel piccolo formato dei manuali Hoepli; ma stampato minutamente (ed aggiungeremo nitidamente) com' è in 22 fogli, di circa 340 pagine, contiene materia per un grosso volume di formato ordinario.

L' A. ha dedicato la sua opera all'Ing. G. B. Pirelli. È un giusto omaggio a questo benemerito industriale che fu il primo ad esercitare l'industria dei cavi sottomarini fuori dell' Inghilterra.

I. Brunelli.

APPLICAZIONE DELLA TEORIA DEI CIRCUITI MAGNETICI

(Continuazione e fine, vedi pag. 206).

17. — Una delle principali incertezze deriva dalla difficoltà di assegnare i valori dei coefficienti β per una dinamo qualsiasi le cui dimensioni siano state assegnate in disegno. Ho già mostrato come questa incertezza si supera costruendo con gli stessi materiali che si tratta di utilizzare per la dinamo progettata un'altra dinamo piccola esattamente simile, e determinando in essa sperimentalmente il flusso nelle varie sezioni. Questo metodo dà risultati assolutamente esatti, ma si capisce come la sua applicazione sia intrapresa tutt'altro che agevole; raramente si avrà l'opportunità di poter costrurre questo modello di dinamo simile, e poi si può osservare che nel caso in cui ciò sia possibile, è inutile perder tempo ad applicare una formola come quella ricavata, poichè dalle misure fatte nella dinamo piccola si può ricavare direttamente la relazione fra ni e Φ_0 nella grande. È vero che la formola offrirebbe sempre il vantaggio di indicare l'influenza delle dimensioni della dinamo, mostrando qual'è la f. m. m. con-

sumata nei vari tronchi del circuito magnetico, ma è anche vero che tutto il vantaggio concesso dall'uso della formola stessa non vien messo in evidenza se non quando la detta relazione fra *ni* e Φ non può essere ricavata in altra maniera.

Ciò accade quando l'esperimento sulla dinamo esattamente simile non è possibile, e si hanno a disposizione solamente i risultati delle esperienze fatte su dinamo dello stesso tipo, ma non esattamente simili. Quando manca questa esatta similitudine, la legge che fa dipendere *ni* da Φ varia notevolmente da un caso all'altro; mentre invece la variazione dei coefficienti β è abbastanza piccola, almeno per gradi analoghi di saturazione magnetica, per permettere di prevedere con una certa approssimazione i valori di β in una dinamo, fondandosi su quelli relativi a macchine similari.

Il prof. Forbes ha tentato di istituire un calcolo per β, partendo dallo studio del flusso di sperdimento. È evidente che ove fossero note le linee di forza del campo esterno, cioè quelle relative al flusso di sperdimento, si potrebbe calcolare questo flusso, e quindi predire la legge di variazione di Φ in ogni sezione del circuito magnetico. Ma queste linee di forza non si possono conoscere; Forbes ha pensato di assegnare loro un andamento arbitrario, scelto sempre in modo da rendere facili i calcoli relativi; ha ottenuto in tal modo una serie di formole (*) destinate a calcolare l'entità del flusso disperso da una porzione qualunque della superficie laterale del circuito magnetico di una dinamo. I valori così ottenuti, come pure quelli di β che se ne deducono, possono essere approssimati più o meno; dalle investigazioni fatte precedentemente possiamo inferire a priori che essi risulteranno sempre di necessità *inferiori al vero*. Tenendo presente questa circostanza, si può dalle formole di Forbes ricavare utili avvertimenti in molti casi di incertezza; ma in generale è poco conveniente fondare interamente su di esse il calcolo di una dinamo. L'applicazione di queste formole esige calcoli laboriosi, senza condurre a risultati più esatti di quelli che si ricaverebbero attribuendo a una dinamo gli stessi valori di β che già si conoscono per macchine dello stesso tipo.

Siccome in genere i coefficienti di sperdimento variano, come si è detto, entro certi limiti, mantenendosi quasi sempre compresi fra 1 e 2, così ove se ne assegni in ogni caso il valore a sentimento, tenendo presenti i risultati delle osservazioni fatte sulle macchine costrutte sinora (**), si può raggiungere una sufficiente approssimazione, più che con qualsiasi metodo di calcolo fondato su ipotesi. Naturalmente i risultati che si ottengono potranno essere tanto più sicuri quanto meno la dinamo da calcolare si discosta da quelle già esistenti, di cui è stato studiato il funzionamento.

Ad ogni modo dalla discussione fatta si conclude che la principale difficoltà che si presenta nel calcolare il funzionamento di una dinamo sta nella determinazione dei coefficienti di sperdimento; e che quando questi siano conosciuti, l'applicazione della formola di Hopkinson, purchè fatta con criterio, deve condurre in generale a risultati praticamente esatti.

18. — Osserverò, prima di lasciare l'argomento, che la formola occorrente pel calcolo delle dinamo può essere ricavata con un altro procedimento, e diversamente essere espressa.

Prendiamo, nel circuito magnetico di una dinamo, la linea di forza che passa p. es. per il punto centrale della sezione principale, linea che segnerà approssimativamente l'asse longitudinale del circuito stesso.

(*) v. S. THOMPSON. *Dynamo Electric Machinery.*

(**) Per questi risultati v. THOMPSON, op. cit. e poi le memorie pubblicate nei vari periodici tecnici.

Prendendo l'integrale di linea della forza magnetica H lungo questa curva, si ha

$$4\pi ni = \int H\, ds$$

e, sostituendo l' integrale con una sommatoria,

$$4\pi ni = \sum Hs\,.$$

Questa formola semplicissima, che si deduce con un procedimento rigoroso, è spesso la più conveniente per servire di base, così come è scritta, al calcolo preliminare di una dinamo qualsiasi. In essa non figurano, come in quella dedotta prima, le dimensioni trasversali o secondarie della dinamo, ma solo alcune dimensioni principali, cioè le lunghezze dei singoli tronchi del circuito magnetico, si presta quindi a stabilire queste dimensioni principali. Oltre a queste dimensioni non vi figura altro che i valori della forza magnetizzante H che regna nei tronchi stessi; è meglio tener presenti questi soli valori, senza esprimerli con $\frac{B}{\mu}$: essi sono tutti quantità indipendenti fra loro, e, a differenza dei B, possono essere assegnati in modo da tener conto delle proprietà magnetiche dei materiali di cui si vuol costruire la dinamo, e da far sì che i vari prodotti Hs abbiano valori convenienti. Per ricavare il flusso magnetico non v'è bisogno di passare dalla serie degli H a quella dei B; basta moltiplicare il valore di H nell'intraferro per l'area della faccia polare. Avendo presenti insieme le equazioni che danno la potenza generata dall'armatura, e stabiliscono le condizioni affinchè questa generazione di energia avvenga entro limiti di sicurezza convenienti, si riesce in tal modo a stabilire le dimensioni principali della dinamo, e il valore di H in ogni tronco.

Allora si fa la determinazione delle dimensioni trasversali, ammettendo che l' area della sezione principale di ogni tronco sia data da

$$S = \beta \frac{\Phi_{\circ}}{\mu H}$$

e si passa poi a un calcolo più particolareggiato, approfittando del metodo indicato nel numero precedente.

Le deduzioni fatte mostrano che la formola

$$4\pi ni = \int H\, ds$$

è perfettamente rigorosa e si può applicare a qualsiasi linea di forza del circuito magnetico; invece la formola

$$S = \beta \frac{\Phi_{\circ}}{\mu H}$$

è semplicemente approssimativa, essendo fondata sull'ipotesi che in tutti i punti della sezione di cui si tratta siano H e B dirette normalmente al piano della sezione stessa, e abbiano sempre lo stesso valore. Potremo però ricavarne risultati abbastanza attendibili, applicandola alle sezioni rette del circuito magnetico, ossia alle sezioni normali a una linea di forza centrale che possa essere considerata come l'asse del circuito magnetico; è perciò che abbiamo supposto anche la prima delle due formole riferita a una linea di tal natura. Ove ciò sia, possiamo combinare insieme le due formole e ricavarne quest'altra

$$4\pi ni = \int \frac{\beta\, \Phi_{\circ}}{\mu\, S}\, ds$$

la quale, sostituendo l'integrale con una sommatoria, e facendo qualche semplificazione approssimata, conduce anch'essa in ultima analisi, alla formola di Hopkinson.

Questa può dunque essere dedotta con due procedimenti alquanto diversi.

19. — Le applicazioni che si possono fare della teoria dei circuiti magnetici al calcolo delle dinamo sono tali e tante che, continuando su questi studi così interessanti, ci allontaneremmo troppo dai limiti prefissi.

Si potrebbe applicare i teoremi ricavati per discutere la reazione magnetica delle armature, la formazione delle scintille nei commutatori, il comportamento delle armature dentate e degli strati magnetici di cui possono essere ricoperte, l'influenza dell'isteresi nelle parti soggette a magnetizzazione alternata, e così via.

Ma non è qui il luogo di fare queste ricerche, come pure non è il caso di fermarsi affatto sulle questioni relative al calcolo dei trasformatori, degli elettromagneti, e di tutti gli altri apparecchi fondati sulle applicazioni dell'elettromagnetismo. Il fondamento teorico di questi calcoli dal punto di vista dei circuiti magnetici è sostanzialmente identico a quello del calcolo delle dinamo, su cui ci siamo or ora trattenuti; quanto alla loro esposizione è stata già fatta estesamente dagli autori che si sono occupati particolarmente di questi soggetti (*).

I cenni qui dati saranno, spero, sufficienti per mostrare su quali teorie si basano i calcoli relativi ai circuiti magnetici e come devono essere condotti questi calcoli per ottenerne risultati attendibili.

G. GIORGI.

(*) V. S. P. THOMPSON - *The Electromagnet*, I. FLEMING - *The alternate current transformer*, H. DU BOIS - *Die magnetische Kreise*, ecc.

LA SOSTITUZIONE DELL'ELETTRICITÀ AL VAPORE
SULLE GRANDI LINEE FERROVIARIE (*)

La trazione elettrica si è sviluppata ampiamente in America sulle reti di tramvie, ed ora va estendendosi sempre più sulle linee suburbane. Le compagnie ferroviarie, dopo aver prima ricusato di porre attenzione al sopravvenire delle rivali elettriche, ora cominciano a tenere la concorrenza, che ha già avuto per effetto di ridurre in modo allarmante i proventi delle prime; si è quindi naturalmente imposto lo studio del problema della applicazione della elettricità anche alle reti interurbane.

Affinchè si possa consigliare la sostituzione della trazione a vapore con la elettrica in una linea ferroviaria, occorre che l'aumento degli introiti insieme con la riduzione delle spese d'esercizio, conseguenti alla trasformazione, superino la quota d'interesse e ammortamento del capitale impiegato per effettuarla. E la questione a questo proposito si presenta diversamente, secondo che prendiamo a considerare il caso del trasporto delle merci oppure dei passeggieri.

Si aumentano gli introiti del servizio viaggiatori, aumentando la velocità dei treni, e suddividendone la capacità, in modo da realizzare un maggior numero di partenze a più brevi intervalli, poichè queste condizioni coincidono col maggiore vantaggio del pubblico viaggiante; in fatto si va sempre continuamente modificando il servizio in questo senso su quasi tutte le ferrovie esistenti.

Ora in una ferrovia elettrica l'economia è tanto maggiore quanto più la suddivisione dei treni è portata allo estremo; il capitale impiegato è allora più basso, minori le spese d'esercizio, e più alto il rendimento. La trazione esige invece per il funzionamento più economico il raggruppamento del traffico nel minor numero possibile di treni, a grandi intervalli consecutivi. Raddoppiare il numero dei treni a vapore equivale infatti ad aumentare del 50 °|₀ le spese di trasporto. Come dato di fatto, in una grande ferrovia americana ora esistente le esigenze del servizio pubblico hanno spinto a ridurre in 20 anni da 80 a 60 il numero dei passeggeri per treno; gli introiti sono rimasti sensibilmenre inalterati, e le spese di trasporto sono salite da L. 0,018 sino a L. 0,046 per passeggiero-km. Data una tendenza a questa natura si può assegnare in ogni caso un limite, a partire dal quale la trazione elettrica viene a concorrere vantaggiosamente con la trazione a vapore.

E, per quanto riguarda la velocità, è tecnica-

(*) Discorso inaugurale indirizzato al « Niagara Meeting of the Am. Inst. of El. Eng. » per L. DUNCAN.

mente impossibile per la locomotiva a vapore raggiungere certi valori che il motore elettrico riesce senza difficoltà a superare di molto; la necessità sempre crescente delle velocità elevate nelle grandi comuninazioni può avere quindi in certi casi per effetto di rendere inevitabile la trasformazione.

Il contrario avviene per le merci. Il servizio delle merci si compie in condizioni tanto più favorevoli quanto più è possibile concentrare il traffico in grandi treni succedentisi a lunghi intervalli. Un movimento in questo senso si verifica nella maggior parte delle reti ferroviarie americane, le cui statistiche indicano di anno in anno un numero crescente di tonnellate per treno.

E mentre per la locomotiva a vapore un servizio di questo genere realizza le condizioni di massima economia nel trasporto, il funzionamento della trazione elettrica viene così a risultare sempre più dispendioso e difficile.

Mentre dunque la tendenza del movimento viaggiatori sulle ferrovie esistenti si indirizza nel senso della maggiore economia elettrica, quella del movimento merci si rivolge invece verso la minore economia.

E, considerato come nelle linee principali il traffico delle merci è di gran lunga il più importante dei due (*), contribuendo esso da solo ai $^{2}|_{3}$ o ai $^{3}|_{4}$ dei proventi lordi totali, non sembra che per ora non si dimostrerebbe economica la sostituzione dell'elettricità al vapore nelle più grandi arterie di comunicazione fra città e città, armate a due binarii.

Se la linea è a quattro binarii, le conclusioni sono diverse. Allora converrà riservare due binarii alla circolazione dei treni espressi a brevi intervalli per la comunicazione rapida fra gli estremi della linea; e per un servizio di questa natura, la trazione elettrica naturalmente s'impone; sugli altri due binarii circolerebbero intanto i treni merci, rimorchiati dalle locomotive a vapore, e insieme i treni passeggieri locali (omnibus, per il servizio delle stazioni intermedie), che non avendo una velocità molto diversa, non creerebbero serii disordini al movimento dei primi; questi treni passeggieri a velocità ridotta potrebbero anch' essi venire attivati dall'elettricità.

Ed egualmente si può ritenere che convenga la sostituzione dell'elettricità al vapore in generale per tutte le linee di diramazione, o quelle che esercitano prevalentemente traffico locale; essendo che su queste il movimento delle merci ha una importanza relativa minore, e non dimostra la stessa tendenza alla concentrazione in un numero limitato di treni di grande capacità.

Mentre le tramvie suburbane elettriche acquistano sempre più di importanza, aumentando la lunghezza delle loro linee, e la capacità dei loro motori, le compagnie ferroviarie si vedono costrette dalla concorrenza ad armare elettricamente le loro linee più brevi di diramazione, suddividendo sempre più la potenzialità motrice dei loro treni. I due sistemi rivali, di ferrovie e tramvie, concorrono così insieme verso un punto di riunione. Raggiunto con questo la completa estensione della trazione elettrica pel servizio delle comunicazioni, di carattere suburbano, il motore elettrico andrà acquistando sempre più terreno sulla locomotiva a vapore per linee ferroviarie sempre più lunghe, sino che forse un giorno lo vedremo adibito da solo anche per la totalità del traffico interurbano.

Quanto al sistema da preferire nelle ferrovie elettriche, sembra che la trasmissione a corrente continua per mezzo di conduttura aerea possa essa sola garantire al momento attuale la sicurezza del successo; nelle linee di una certa lunghezza si dovrebbe adottare una f. e. m. non molto differente da 1000 volt. Per trasmissioni a grande distanza converrebbe forse una conduttura a corrente polifasica ad alto potenziale, la quale alimentasse la linea da una stazione centrale per mezzo di tante sottostazioni distribuite a conveniente distanza; in queste si genererebbe la corrente continua a 1000 volt per mezzo di trasformatori rotativi.

Il treno dovrebbe essere rimorchiato da una locomotiva separata, o meglio da una vettura motrice, armata di 2 oppure di 4 motori sugli assi; per regolare la velocità, il sistema di inserzione in serie e parallelo, è l'unico raccomandabile.

Un caso degno d'interesse è quello di alcune linee costrutte espressamente per la trazione elettrica, in cui l'uso di questa è imposto, indipendentemente da considerazioni di economia, da circostanze di altra natura. In tal caso si trovano la ferrovia elevata di Chicago, quella di Liverpool, e la sotterranea progettata per New York. Nella maggior parte di queste ferrovie urbane, le fermate sono talmente frequenti che il lavoro consumato alla messa in moto dei treni supera senza confronto quello consumato nella resistenza al movimento lungo la linea. Un sistema di motori reversibili si impone in questo caso, come pure l'uso dalle batterie di accumulatori nelle stazioni di alimentazione. Il gran numero di treni che contemporaneamente si devono trovare in circolazione su linee di questa natura fa considerare come vantaggioso il sistema di distribuzione a tre fili. Dopo una dettagliata descrizione dell'impianto di trazione elettrica in corso di esecuzione per il Belt-Line tunnel di Baltimora, l'A. conclude con queste parole:

« Sembra a me che siamo oggidì pervenuti a un momento critico nella storia delle ferrovie. Finora le linee a vapore avevano disprezzato la concorrenza

(*) Osserviamo come altrettanto non può dirsi delle ferrovie italiane, in cui i proventi dovuti ai viaggiatori ed alle merci si equivalgono approssimativamente.

delle linee alettriche che si sviluppano parallelamente ad esse. Ora vediamo che fra pochi anni queste ultime avranno assorbito la totalità del traffico locale, e cercheranno di invadere un campo più vasto. L'unica salvezza concessa alle reti ferroviarie per non soccombere alla concorrenza è di fare della elettricità un alleato invece che un nemico, senza attendere che sia troppo tardi per pensarvi ».

G. G.

SCOSSE ELETTRICHE AD ALTO POTENZIALE

Dobbiamo alla cortesia dell'Ing. A. NIZZOLA *della Casa Brown, Boveri e Comp. di Baden la seguente lettera, che segnaliamo all'attenzione dei nostri lettori.*

Egregio Dott. Banti,

Nell'ultimo numero dell'*Elettricista* (*) vedo riportato il caso di scossa elettrica a 3000 volt descritto dall'*Electrical World.* Mi permetta di far cenno d'un caso simile al quale io stesso fui testimonio nello scorso inverno a Francoforte s. M.

Terminate le prime prove col nuovo grandioso impianto a corrente alternata di quella città, ci trovavamo allora in quel pericoloso ed inevitabile periodo in cui contemporaneamente all'esercizio pubblico ormai incominciato, rimangono da compiersi gli ultimi lavori di ritocco, più o meno prevedibili, spesso in vicinanza delle condutture. Così avvenne che un operaio addetto a tali lavori, malgrado le proibizioni, in un momento di sbadataggine afferrasse con una mano una conduttura di rame nudo, mentre coi piedi si trovava su di una putrella del pavimento, cioè in buon contatto colla terra.

Ora è noto che in una rete di cavi concentrici alimentata da corrente alternata esiste sempre tra conduttore interno e terra una tensione presso a poco uguale a quella che esiste tra i due poli (nel nostro caso ex. 2900) e che la riunione di quei punti può dar luogo ad una corrente di rilevante intensità, in conseguenza della capacità del conduttore esterno verso terra, specie se la rete è di grande estensione, come nel caso nostro in cui funzionavano una trentina di chilometri di cavo primario.

La sbarra di rame che egli afferrò era appunto in comunicazione col conduttore interno; il disgraziato cadde bocconi, interrompendo nella caduta il circuito che era stato chiuso dal suo corpo e producendo una forte scintilla tra mano e sbarra. Non dava più segno di vita; ma dopo mezz'ora circa di cure, respirazione artificiale, getti d'acqua ghiacciata sul petto, la circolazione riprese il suo corso e l'infermo rinvenne, quantunque per tutta quella sera si trovasse in uno stato paragonabile all'ebbrezza alcoolica. Il dì seguente egli aveva ripreso il suo stato normale, e non gli restava alcuna traccia all'infuori d'una forte bruciatura alla mano; però egli ignorava completamente l'accaduto.

In previsione di simili accidenti mi tengo ora sempre provvisto della siringa per le iniezioni sottocutanee d'etere solforico che a mio parere dovrebbe servire potentemente a riattivare i movimenti del cuore, momentaneamente paralizzato. Quantunque non abbia avuto campo di provare praticamente tale rimedio, pure vorrei raccomandare questa precauzione a tutti gli elettricisti praticanti, non fosse che per esperimentarne l'efficacia.

L'iniezione si dovrebbe eseguire sul petto, in vicinanza del cuore.

Mi creda suo devotissimo

Baden (Svizzera), 21 agosto 1895.

Ing. A. NIZZOLA.

(*) *L'Elettricista*, vol. IV, n. 9.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Sull'uso di un voltametro a jodio per la misura di deboli correnti, per E. F. HERROUM (*).

Gli istrumenti generalmente usati per la misura diretta delle correnti a mezzo dell'elettrolisi, sono voltametri a idrogeno, ad argento, e a rame, ciascuno dei quali possiede certi vantaggi ma non è privo d'imperfezioni.

Così il voltametro a idrogeno presenta i seguenti inconvenienti:

1° Esso acquista una forza elettromotrice contraria di polarizzazione, sicchè la corrente è molto incostante.

2° La sua resistenza interna va soggetta a considerevoli fluttuazioni in relazione collo sviluppo dei gas elettrolitici.

3° L'ossigeno presente nell'acido o uscente dall'anodo, diminuisce la quantità di idrogeno rac-

(*) *Philosophical Magazine*, n. 242, luglio 1895, pag. 91.

colto in modo da rendere incerta la misura della corrente.

4° Il calcolo della forza della corrente è reso difficile per la necessità di correggere il volume del gas per la temperatura, per la pressione barometrica e per la tensione del vapore dell'acido diluito impiegato, la quale di frequente non è esattamente conosciuta.

Nel voltametro ad argento non sono a temersi gl'inconvenienti suesposti, fatta eccezione per quello indicato al 3°, giacchè è stato trovato che una maggior quantità d'argento si ottiene quando l'elettrolisi si fa nel vuoto o nell'idrogeno anzichè nell'aria. Ma nel voltametro ad argento difficoltà sperimentali si presentano nella lavatura, asciugatura e pesata del prodotto, operazioni che portano via molto tempo.

Le stesse difficoltà si presentano col voltametro a rame, rese anche più forti per essere il suo equivalente chimico più piccolo, il peso del rame depositato da un dato numero di coulombs essendo soltanto $\frac{31.75}{108}$ del peso dell'argento.

Dall'esame di una tabella degli equivalenti elettrochimici degli elementi, si può rilevare come subito dopo il mercurio, quello che ha il più alto valore è l'jodio; ed è curioso, dice l'A., che sebbene la liberazione del jodio dal joduro di potassio fosse usata fin dal principio per scoprire correnti elettriche, nessun tentativo in questi ultimi anni fu fatto per utilizzarlo per misure quantitative.

Siccome il jodio è un anione, l'ossigeno disciolto il quale diminuisce negli altri voltametri il prodotto al catodo, non ha azione tale in una soluzione neutra di joduro, e siccome la sua colorazione con amido è estremamente intensa e la sua titrazione con tiosolfalo di sodio può farsi con accuratezza maggiore di quella che può aversi con una bilancia, così la determinazione esatta della quantità di jodio è nello stesso tempo facile e rapida.

La soluzione impiegata dall'A. è una soluzione neutra di joduro di zinco dal 10 al 15 per cento (soluzione che si conserva bene se vi si tiene sospesa una bacchettina di zinco). L'anodo è costituito da una lamina o disco di platino posto in fondo a una tazza e congiunto a mezzo di un filo di platino chiuso in tubo di vetro, col circuito esterno. In questo modo tutto il jodio è liberato in fondo alla colonna del liquido, e a causa della densità forte tende pochissimo a diffondersi in alto. Il catodo è costituito da una bacchetta di zinco amalgamato rivestito di carta da filtro o di tela; così è impedito che particelle di zinco vengano staccate e cadano nella soluzione di jodio.

Con correnti molto deboli l'A. trovò conveniente usare un tubo ad U con un turacciolo di amianto nella piegatura, riempito di una soluzione di joduro di zinco, con una lamina di platino e una bacchetta di zinco nelle due parti del tubo.

Dopo che il voltametro a jodio è stato in circuito per un tempo variabile col grado di precisione richiesto e colla forza della corrente, questa s'interrompe e lo zinco catodo è immediatamente tirato fuori dal liquido, e la quantità di jodio determinata a mezzo di una diretta titrazione con tiosolfato di sodio campione, dopo l'aggiunta di amido. Prendendo per equivalente elettrochimico del jodio 0,001314 gr. per coulomb ed una soluzione conveniente di tiosolfato di sodio corrispondente a gr. 12,845 per litro, si fa la determinazione relativa.

Siccome il joduro di zinco puro non sempre può aversi, così l' A. ha trovato che ad essa può ben sostituirsi una soluzione al 15 per cento di cloruro di zinco con l'aggiunta del 5 per cento di joduro di potassio.

In conclusione l'A. raccomanda l'uso del voltametro a jodio per le seguenti ragioni:

1° Indipendenza dall'effetto dell'ossigeno disciolto.

2° Durata relativamente breve della corrente necessaria a produrre risultati accurati.

3° Rapidità del computo volumetrico del jodio liberato.

4° Facilità e rapidità nel calcolare i risultati.

N. P.

Le vetture automobili e gli accumulatori elettrici *per* E. Hospitalier (*).

Nel commentare il risultato della corsa di resistenza indetta per vetture automobili da Parigi a Bordeaux e ritorno (Km. 1775 in 100 ore), alla quale ha preso parte una sola vettura elettrica e con risultati poco lusinghieri, mentre vi hanno fatto ottima prova le vetture a petrolio, l'A. aggiunge alcune considerazioni molto importanti.

Le lunghe corse e le grandi velocità su lunghi percorsi non sono fatte per le vetture elettriche ad accumulatori; queste devono limitare il loro compito a surrogare le vetture a cavalli, le quali partendo al mattino rientrano la sera al più tardi alla rimessa e possono così ricuperare durante la notte l' energia consumata di giorno. Inoltre si deve domandare ad esse il solo trasporto delle persone; in una parola si deve realizzare la vettura da piazza o la vettura padronale. Per il trasporto delle merci, il posto è già bene occupato dalla vettura a petrolio, che alcuni magazzini utilizzano già per le consegne a domicilio.

Poche cifre basteranno a dimostrare la superiorità di queste ultime vetture, dal solo punto di vista meccanico ed economico.

(*) *L'Industrie Électrique* du 25 Juin 1895.

I motori da 2 a 5 cavalli adoperati nelle vetture a petrolio, consumano circa gr. 500 d'essenza di petrolio (gazolina) della densità di 0,7 per cavallo-ora meccanico disponibile sull' albero del motore. Tenendo conto del rendimento delle trasmissioni, 1 Kg. di essenza rappresenta almeno 250,000 Kgm. utili per la trazione.

Con le caldaie adoperate sulle vetture a vapore, 1 Kg. di buon carbone produce al massimo 6 Kg. di vapore, ed i motori senza condensazione consumano almeno 18 Kg. di vapore per cavallo-ora, cioè 3 Kg. di carbone per cav.-ora: 1 Kg. di carbone produce dunque al massimo 90,000 Kgm. sull'albero motore ossia 50,000 Kgm. disponibili sulle ruote, tenendo conto delle trasmissioni.

Un accumulatore elettrico presentemente produce per ogni Kg. di piombo al massimo 15 ampora a 2 volt, cioè 30 watt-ora o 10,800 Kgm. elettrici, ciò che rappresenta 5000 Kgm. disponibili sulle ruote, tenendo conto del rendimento del motore e delle trasmissioni.

Si può ammettere che i tre generi di motori con le relative trasmissioni abbiano sensibilmente lo stesso peso; ma il motore a petrolio esige il trasporto d'una certa quantità d'acqua di raffreddamento, ed il motore a vapore una quantità di acqua anche maggiore che sarà evaporata durante il percorso, mentre per l'accumulatore si trasporta un peso considerevole e costante.

Ne risulta che le cifre 250,000, 50,000 e 5000 non rappresentano i valori rispettivi dell' energia meccanica utilizzata nei tre sistemi di locomotori automobili; un confronto più rigoroso in ragione del peso morto trasportato abbassa il valore relativo del motore a vapore e rialza invece quello del motore a petrolio.

Queste poche cifre provano che per lunghe corse e a grande velocità non è possibile la lotta fra la vettura elettrica ad accumulatori e quella a vapore e specialmente quella a petrolio. Ma il vapore offre numerosi inconvenienti, che sarebbe puerile indicare; i motori a petrolio hanno bisogno di essere rimessi in moto a mano, dopo ciascuna fermata un po' lunga, producono del rumore e delle scosse, spandono un odore poco aggradevole e spesso non vincono le salite un po' forti che in grazia della compiacenza dei viaggiatori i quali devono scendere e talvolta spingere la vettura.

Malgrado le cifre tanto sfavorevoli da noi citate, le vetture elettriche offrono tali vantaggi di bellezza, di comodità, di semplicità di manovra, ecc. che persistiamo a credere alla loro superiorità per un servizio urbano nelle grandi città fornite di distribuzione d'energia elettrica. I. B.

BIBLIOGRAFIA.

Les applications mécaniques de l'énergie életrique *par* J. LAFFARGUE (*).

Le applicazioni dell'energia elettrica sono oggi molto numerose, ed ogni giorno il loro campo si ingrandisce e si estende per l'incessante progredire delle scienze elettriche. E' dunque interessante conoscere esattamente le applicazioni già realizzate affine di utilizzare, all'occasione, le soluzioni che potessero apparirci vantaggiose.

L'A. studia particolarmente le applicazioni elettro-meccaniche, come quelle che da qualche anno sono divenute importantissime e vanno prendendo uno sviluppo sempre più considerevole. E fra queste applicazioni l'A. si diffonde sopratutto intorno a quelle dell'energia elettrica come forza motrice ed ai motori elettrici a differenti usi. In un'introduzione l'ing. Laffargue espone il soggetto dell' importante suo lavoro, che presenta diviso in cinque capitoli.

Il capitolo I è consacrato a diverse generalità concernenti l'utilità e la necessità della forza motrice nelle industrie, e ai confronti fra i diversi agenti di forza motrice dal punto di vista della installazione e dell'esercizio.

(*) Volume di oltre 350 pagine, con 350 figure intercalate nel testo — Editore F. Fritsch, Parigi — Prezzo Frs. 6. 50.

Due paragrafi speciali si riferiscono allo stato attuale, nelle centrali, del consumo di energia elettrica per applicazioni diverse, ed alla statistica dettagliata delle potenze elettriche consumate per forza motrice.

Il capitolo II contiene un gran numero di dati sopra i motori elettrici e loro funzionamento. Comprende, particolarmente, uno studio completo dei motori a correnti continue, dei motori a correnti alternate semplici e dei motori a correnti polifasi.

In ciascuno di questi studi noi troviamo la teoria, le condizioni pratiche di funzionamento, le disposizioni di accoppiamento ed i tipi differenti.

Il capitolo III è riserbato all'esame completo delle diverse applicazioni meccaniche dell'energia elettrica. Vi troviamo successivamente tutto ciò che si riferisce alle seguenti applicazioni:

a) Trasmissioni nelle officine;
b) Macchine utensili;
c) Ascensori;

d) Monta-carichi;
e) Ventilatori;
f) Verricelli, Gru, Argani;
g) Pompe elettriche;
h) Ponti rotanti elettrici;
i) Macchine per uso domestico;
j) Macchine diverse.

Non mancano delle notizie relative alla spesa per gli apparecchi ed installazioni nelle differenti applicazioni. Ne parla il capitolo IV.

Il capitolo V finalmente contiene dati riguardanti la distribuzione dell'energia elettrica a Parigi.

Si tratta, insomma, di una pubblicazione essenzialmente pratica, sopra un soggetto della più grande importanza ed attualità. E' scritta poi in uno stile semplice e preciso.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	260.—
Id. Italiana Gas (Torino)	»	750.—
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	200.—
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emiss.	»	380.—
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360.—
Id. Ceramica Richard	»	230.—
Id. Anonima Omnibus Milano	»	2040.—
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	232.—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	125.—
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	395.—
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	503.—
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	825.—
Id. Acqua Marcia	»	1200.—
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	187.—
Id. Telef. ed appl. elett. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	235.—
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	210.—
Id. Metallurgica Ital. (Livorno)	»	34.—
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	—

29 agosto 1895.

PREZZI CORRENTI.

METALLI.

Milano, 16 agosto 1895.

Continua calmo il mercato e i prezzi sono sempre sostenuti.

Prezzi da magazzino a Milano, per 100 kg.:

Rame:

pani da rifondere	L.	132.—	a	134.—
lastre ricotte, base	»	163.—	»	165.—
filo crudo e ricotto	»	175.—	»	—
tubi rossi saldati	»	205.—	»	210.—

Ottone:

lastre estere, qualità superiore, base	L.	150 —	a	152.—
idem, scelte nazionali	»	148.—	»	150.—
filo	»	150.—	»	—
tubi saldati	»	205.—	»	210.—

Piombo:

pani 1ª fusione	L.	33—.	a	34.—
tubi e lamiere, base	»	37.—	»	38.—

Stagno:

in pani, marche correnti	L.	200.—	a	210.—
in verghe	»	210.—	»	220.—

Zinco:

pani 1ª fus., marche europee	L.	50.—	a	52.—
pani 2ª fusione	»	46.—	»	48.—
fogli n. 8 e più	»	56.—	»	57.—

Tubi ferro per gas ed acqua:

qualità nazionale, base	L.	40.—	a	42.—
id. germanica, base	»	39.—	»	40.—

Bande stagnate (per cassa):

marca I C Koke, base	L.	26.50	a	—

Londra, 27 agosto 1895.

Rame (in pani)	Ls.	50. 10.—
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	54. 10.—
Id. (in fogli)	»	56.—.—
Id. (rotondo)	»	57 —.—
Stagno (in pani)	»	67.—.—
Id. (in verghette)	»	69. 10.—
Zinco (in pani)	»	15. 10.—
Id. (in fogli)	»	18. 7 . 6

Londra, 27 agosto 1895.

Ferro (ordinario)	Sc.	97. 6
Id. (Best)	»	107. 6
Id. (Best-Best)	»	117. 6
Id. (angolare)	»	100.—
Id. (lamiere)	»	107. 6
Id. (lamiere per caldaie)	»	120.—
Ghisa (Scozia)	»	50. 6
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	47.—

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 17 agosto 1895.

Il deposito del carbon fossile è abbondante.
Prezzi medi:

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	21.75	a	22.50
Id. 2ª »	»	20.25	»	21.—
Newcastle Hasting	»	19.20	»	20.—
Scozia	»	16.75	»	17.25

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	15.75	a	16.50
Newpelton	»	15.75	»	16.50
Qualità secondarie	»	15.—	»	15.50

CRONACA E VARIETÀ.

Trazione elettrica a Roma. — Essendo terminati i lavori, fra pochi giorni sarà inaugurata la linea tramviaria elettrica che da piazza S. Silvestro va alla stazione della ferrovia.

Come già annunziammo il sistema dell'impianto è quello Thomson-Houston, ed è esercitato dalla *Società romana dei tramway-omnibus.*

Le vetture che entreranno in servizio sono dieci.

La forza motrice viene fornita dalla *Società anglo-romana per l'illuminazione di Roma.*

Tramvie elettriche in Napoli - La Società belga esercente delle tramvie napoletane ha domandato la concessione per l'applicazione della trazione elettrica alla linea Napoli-Portici-Torre del Greco.

Causa Zipernowsky, Dèri Blathy contro Siemens & Halske. — Mentre avevamo il giornale in macchina, pregati, abbiamo dovuto ritirare e sospendere la pubblicazione dell'articolo in risposta a quello dell'ing. Merizzi, stampato nell'*Elettricista* il 1° luglio, perchè l'autore intende modificare le figure in esso contenute.

A proposito dell'annunzio di quest'articolo fatto da noi nel passato numero, l'ing. Merizzi ci scrive pregandoci di pubblicare che egli intende mandarci una contro-risposta alla risposta, che gli sarà fatta.

Il tram elettrico sul corso Vittorio Emanuele a Milano. — Nella seduta del 21 agosto la Giunta municipale milanese ha, fra le altre cose, deliberato di iniziare i lavori di sistemazione del corso Vittorio Emanuele, per l'immissione dei binari del tram elettrico.

Società telefonica lombarda. — Questa società, per deliberazione degli azionisti, ha cambiato il suo nome in quello di *Società telefonica per l'Alta Italia,* aumentando il suo capitale da L. 1,200,000 a L. 1,800,000.

Tale cambiamento di denominazione è stato fatto in vista della prossima fusione di essa società colla *Società telefonica piemontese* - ora in liquidazione - non appena sarà pubblicato il decreto relativo.

Furono già eseguiti i cambiamenti di dizione sulle insegne, sugli avvisi, sugli stampati, ecc.

A fusione avvenuta, la Società in questione rileverà l'esercizio dei telefoni di Torino, Alessandria e Biella.

In Milano, fino ad ora, la Società ha tanti fili per la lunghezza di duemilatrecentoquaranta chilometri, a Como duecentosettanta ed a Monza sette e mezzo.

Gli abbonati di Milano sono circa millecinquecento, quelli di Como centoventi, e quelli di Monza venticinque. Il conto della gestione per quest'ultima città si è chiuso con una perdita di L. 1063,59.

Bisogna osservare però che la suddetta linea intercomunale è stata impiantata da soli pochi mesi.

Sono in corso le trattative della Società coi principali industriali e negozianti di Legnano affine di addivenire ad un nuovo impianto di linea telefonica intercomunale Milano-Legnano, per la quale il Governo ha già dato l'approvazione.

La Società tiene in abbonamento nella città di Milano sessanta orologi per servizio pubblico e settantanove per quello privato.

Il servizio di commutazione all'ufficio centrale è disimpegnato da sedici telefoniste. Altre due trovansi a Como ed una a Monza.

Illuminazione elettrica a Cagli (Marche). - La Ditta Celli e Romanelli di Cagli ha concluso col Municipio di assumere l'illuminazione elettrica della città, ed ha affidato all'ing. Lenner la costruzione dell'impianto.

Questo sarà composto di due dinamo a corrente alternata da 50 HP ciascuna accoppiate con relative turbine. Una dinamo — mentre servirà di riserva durante le ore d'illuminazione — durante il giorno fornirà la corrente pei motori elettrici installati in uno stabilimento per la lavorazione della lana, che trovasi attiguo alla stazione elettrica.

L'illuminazione pubblica comprenderà 120 lampade ad incandescenza da 16, 24 e 32 candele, più 4 lampade ad arco da 10 ampere.

Nuove pubblicazioni. — È in preparazione nella raccolta dei manuali Hoepli la terza edizione del libro dell'egregio ing. Emilio Piazzoli sugli *Impianti d'illuminazione elettrica.*

L'autore, che a proposito della 2ª edizione ha ricevuto molte informazioni, dati di costo, relazioni d'impianti, tariffe, ecc. da parecchi ingegneri o direttori di installazioni, ci prega di far caldo appello alla cortesia di questi signori perchè vogliano mandargli (a Palermo) notizie e dati opportuni ad arricchire la nuova edizione dei recenti risultati dell'industria insieme a tutte quelle osservazioni e suggerimenti che credessero nell'interesse del libro.

Dott. **A. BANTI,** *Direttore responsabile.*

Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

ANNO IV. — 1° Ottobre 1895 — NUM. 11.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

DOTT. ANGELO BANTI — DOTT. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras

1895

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO IV. ROMA, 1° OTTOBRE 1895. VOL. IV - NUM. 11.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

NUOVA DINAMO A CORRENTI CONTINUE

Scopo del presente lavoro è di esporre una macchina dinamo elettrica teorica nella quale:

a) non si ha reazione d'indotto,
b) nè autoinduzione nell'indotto,
c) nè perdita per isteresi,
d) nè perdita per correnti di Foucault nelle masse magnetiche,
e) nè perdita di flusso magnetico,
f) l'interferro ha una sezione maggiore di molto di quella che a parità di condizione esso ha nelle ordinarie dinamo; i circuiti magnetici sono più corti,
g) tutto il filo indotto è utilizzato.

Descrizione. — Si abbia un anello di ferro dolce o d'acciaio $TNT'S$ (fig. 1) avente la forma d'un toro ed il cui asse rettilineo passi per O e sia perpendicolare al piano del foglio. Presenti poi tale anello in N ed in S due rigonfiamenti le cui superficie esterne appartengano ad un medesimo toro, che differisca dal precedente soltanto per il raggio del suo cerchio generatore; questi rigonfiamenti, come meglio dirò, serviranno da pezzi polari, e perciò la loro estensione deve essere convenientemente regolata.

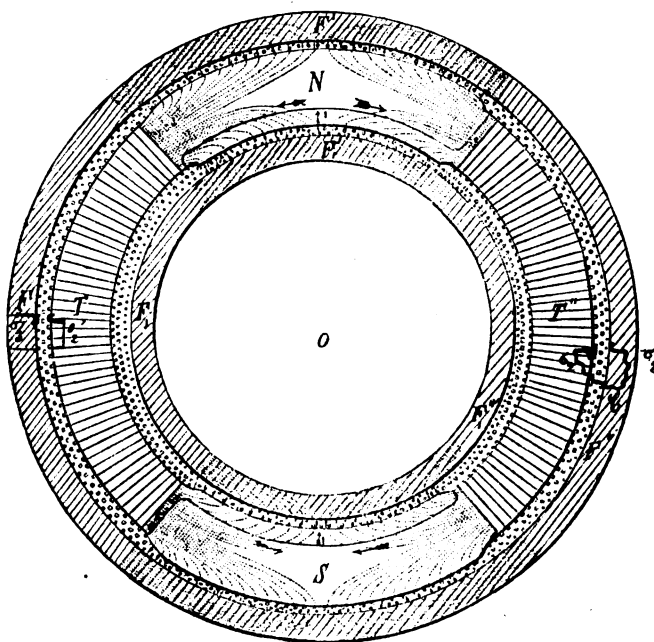
Come si vede nella figura 1 una spirale, che indicherò con s_1, è avvolta attorno all'anello in guisa che, se una corrente segue i cammini indicati dalle frecce, le due correnti derivate determinino concordantemente in N un polo nord ed in S un polo sud. Possiamo supporre che la superficie che limita esternamente la s_1 coincida col prolungamento di quella dei due rigonfiamenti che si hanno in N ed in S, cosicchè il sistema formato dall'anello $TNT'S$ e dalla spirale s_1 costituisca un'elettrocalamita avente la forma di un toro.

Poniamo che una seconda spirale, che indicherò con s_2, sia avvolta attorno all'elettro-calamita in guisa da poter scorrere liberamente su di questa senza attrito ed in guisa che lo spazio compreso fra s_2 e l'elettro calamita sia estremamente piccolo. La spirale s_2 sia formata da un filo conduttore rivestito da uno strato isolante avvolto uniformemente sull'elettro-calamita; per semplicità l'ho rappresentata nella fig. 1 mediante la serie di cerchiettini che vi si vedono, e che in realtà rappresentano la sezione di essa fatta dal piano dell'asse circolare dell'elettro-calamita.

Si abbia poi una terza spirale, che indicherò con s_3, che soddisfi alle medesime condizioni imposte per s_2, dalla quale non differisca che per essere avvolta attorno ad s_2 come questa lo è attorno all'elettro-calamita; nella fig. 1 mediante la serie di

puntini che vi si vedono è rappresentata una sua sezione determinata dal piano suddetto: s_2 ed s_3 debbono avere egual numero di spire.

Infine poniamo che una massa di ferro o d' acciaio, che indico con M, avviluppi la spirale s_3, limitata dalla superficie di due tori che non differiscano da quella dell'elettro-calamita che per il raggio delle circonferenze generatrici; il solito piano di sezione determinerà su di essa due corone circolari rappresentate nella fig. 1 da $F F' F''$ e da $F_1 F_1' F_1''$. La superficie, che limita internamente la massa M, sia tale che la spirale s_3 possa scorrere nel suo interno senza incontrare attrito, ed in guisa al solito che lo spazio tra M ed s_3 come quello tra s_3 ed s_2 e quello tra s_2 e l'elettro-calamita, sia estremamente piccolo. Inoltre supporrò che una sezione trasversale qualsiasi di M abbia uguale estensione di una qualsiasi del nucleo T dell'elettro-calamita. Due spazzole σ_2 e σ'_2 poggiono poi su s_2 da parte opposta in corrispondenza del piano neutro del campo determinato dall' elettro-calamita: due altre simili alle precedenti poggino su s_3 in modo identico: le indicherò con σ_3 e σ'_3; le σ'_2 e σ'_3 comunicano tra loro, le σ_2 e σ_3 invece colle estremità del circuito esterno C.

Fig. 1.

Funzione. — Poniamo che in un modo qualsiasi si faccia attraversare la spirale s_1 da due correnti derivate nel modo sopra esposto: un polo nord si determinerà nel pezzo polare N ed uno sud nel pezzo polare S. Delle linee di forza partiranno quindi da N, andranno a raggiungere S, percorrendo per la maggior parte la massa M, e distribuendosi simmetricamente rapporto al piano trasversale di simmetria dell'elottro-calamita, che dividerebbe in due parti identiche i pezzi polari, in corrispondenza di S attraverseranno daccapo l'interferro, e per quest'ultimo pezzo polare e per il nucleo dell'elettro-calamità ritorneranno in N, rimanendo sempre da una stessa parte del piano di simmetria suddetto. Si avranno perciò nel caso nostro due circuiti magnetici uguali. Nella fig. 1 ho voluto rappresentare mediante linee punteggiate l' andamento delle linee di forza e ciò per meglio fissare le idee.

Poniamo che la spirale s_2 giri nel senso delle lancette d'un orologio ed in guisa, come si è detto, da non incontrare attrito nè con s_3, nè coll'elettro-calamita, mentre tutto il resto del sistema descritto rimanga immobile; si origineranno in s_2 delle forze elettromotrici, e se le due spazzole σ_2 e σ'_2 comunicassero colle estremità di un circuito esterno, questo ed s_2 sarebbero attraversati da una corrente continua, come avviene nelle dinamo comuni.

Poniamo inoltre che la spirale s_3 giri in senso opposto alla spirale s_2 ed in guisa al solito da non incontrare attritto nè con s_2, nè colla massa M; anche in essa si svi-

lupperanno delle forze elettro motrici, e se le due spazzale σ_3 e σ'_3 comunicassero colle estremità di un altro circuito esterno, questo ed s_3 sarebbero attreversati da una corrente continua presentante due derivazioni in s_3.

Reazione d'indotto. — Applicando la legge di Lenz si osserva che i tratti contigui delle due spirali determinati dalle spazzole sono percorsi da correnti dirette in senso opposto. Se ne deduce che il campo magnetico determinato dalle correnti indotte in s_2 è opposto a quello determinato dalle analoghe che si hanno in s_3 : in particolare le due reazioni d'indotto sono contrarie e tendono ad elidersi reciprocamente. È facile capire che, imprimendo alle due spirali velocità opposte che stiano fra loro in un determinato rapporto, la reazione complessiva d'indotto può rendersi nulla.

Si raggiunge meglio questo scopo, mettendo σ'_2 in comunicazione diretta con σ'_3, e σ_2 e σ_3 in comunicazione colle estremità di un unico circuito esterno, e facendo girare le spirali in senso opposto, con che il nostro sistema viene a presentare due poli. Difatti, così facendo, è facile osservare che le forze elettro-motrici, che si sviluppano nei varii tratti delle due spirali limitati dalle spazzole, sono concordanti e quelle che si hanno nei 2 tratti di una stessa spirale sono in valore assoluto approssimativamente uguali, quindi nel disporre in serie le coppie di tratti delle spirali le forze elettro-motrici si addizionano, senza che si abbia in ciascuna coppia nessuno degli inconvenienti che si hanno quando si dispongono in quantità pile di forze elettro-motrici differenti. L'intensità della corrente che attraversa ciascun tratto è la metà di quella della corrente totale: i vari tratti saranno perciò attraversati da correnti di eguale intensità, le correnti che percorrono due tratti contigui di spirali differenti hanno direzione opposta, e poichè i numeri delle spire dei diversi tratti sono uguali fra loro, in conseguenza di tutte le altre ipotesi fatte il campo magnetico determinato dal sistema indotto è debolissimo, e al limite (per s_2 uguale ad s_3) nullo: la reazione d'indotto del nostro sistema sarà quindi debolissima e al detto limite nulla.

Auto-induzione. — Si rileva facilmente che il sistema ultimamente descritto ha un'auto-induzione piccolissima e al detto limite nulla. Difatti, mandando per σ_2 e σ_3 una corrente nelle spirali, i tratti di questa per le ipotesi fatte sarebbero attraversati da correnti di uguale intensità, due tratti contigui appartenenti a spirali differenti sarebbero attraversati da correnti di senso opposto ed il flusso magnetico determinato in tal modo dal nostro sistema sarebbe nullo al detto limite, e nulla quindi l'autoinduzione. Si sarebbe potuto dire più semplicemente che il campo magnetico prodotto dal nostro sistema quando è attraversato da correnti essendo nullo, saranno nulle le estracorrenti e quindi l'auto-induzione di esso.

Osservazione. — Nell'ottenere i risultati precedenti relativi alla reazione d'indotto e all'auto-induzione non si è fatta altra restrizione per le velocità angolari da imprimersi alle due spirali all'infuori di quella per la quale esse siano opposte, ma si vede facilmente che questa condizione non è necessaria: se una di esse stesse ferma o se tutte e due si muovessero nell'istesso senso, il sistema continuerebbe ad essere privo di reazione d'indotto e di autoinduzione, il campo magnetico da esso determinato essendo sempre nullo; nel 2° caso la forza elettomotrice risultante sarebbe uguale alla differenza di quelle che si desterebbero nelle singole coppie di tratti di spirale, ed in particolare sarebbe nulla per velocità angolari uguali e dell'istesso senso. Di certo converrà farle girare in senso opposto con uguali velocità, ma gli altri casi non debbono perciò escludersi.

Isteresi e correnti di Foucault nelle masse magnetiche. — In quel che ho detto avanti ho sempre supposto che tanto l'elettro-calamita quanto la massa M rimangano sempre

immobili; inoltre il campo magnetico determinato dalle due spirali può considerarsi nullo, quindi non avremo nel nostro sistema nè perdite per isteresi, nè per correnti di Foucault nelle masse magnetiche.

Nel determinare poi la superficie d'accordamento tra quella dei pezzi polari e quella del nucleo dell'elettrocalamita si terrà presente che le linee di forza tendono ad accumularsi verso gli spigoli, e quindi, interessando di render minime le correnti di Foucault parassite nell'indotto, si determinerà tale superficie in guisa da non aversi delle parti acuminate.

Flusso perduto. — Esaminando attentamente i due circuiti magnetici che si hanno nel caso nostro si osserva che, specialmente per essere l'elettro-calamita avviluppata da *M*, quasi tutte le linee di forza del campo magnetico induttore vengono attraversate dalle spirali, e quindi quasi tutto il flusso prodotto è utile: al limite, per lo spazio compreso fra le spirali e lo spessore di queste nullo, la perdita di flusso è evidentemente nulla.

Resistenza dell' interferro. — *Circuiti magnetici.* — Paragoniamo adesso uno dei due circuiti magnetici di una nostra dinamo con uno di quelli di una dinamo qualsiasi del tipo p. e. Edison bipolare e di ugual indotto. Si osserva che nel caso nostro si può assegnare all' interferro una sezione molto maggiore, sia perchè l' interferro circonda completamente i pezzi polari, sia perchè non si è limitati nella sua estensione dalla eccessiva perdita di flusso, che nel caso nostro è sempre trascurabile. E qui ricorderò che l'artifizio adoperato da Mordey per aumentare la sezione dell'interferro trascina con se molti svantaggi, sebbene parecchi di questi siano stati in parte soppressi negli ultimi tipi: in ogni modo nel caso nostro ci troviamo a questo riguardo in condizioni molto migliori. La resistenza dell'interferro, che nelle dinamo ha un'importanza capitale è a parità di condizioni molto più debole nella dinamo di cui mi occupo.

Lunghezza dei circuiti magnetici. — Se si paragonano i circuiti magnetici della nostra dinamo con quelli di una dinamo bipolare del tipo Edison con armatura ad anello e con uguale indotto si trova facilmente che i primi sono più corti dei secondi. Ciò porta una diminuzione di resistenza magnetica nel caso nostro (vantaggio di certo non trascurabile quando l'induzione magnetica fosse elevata) e una diminuzione di peso delle masse magnetiche.

Filo indotto. — Osserverò infine che nel caso nostro tutto il filo indotto viene utilizzato.

Dinamo a correnti continue multipolari. — Dietro quanto si è detto si possono facilmente ideare delle dinamo multipolari godenti tutti i vantaggi che ho esposti per la dinamo teorica precedente. Basterà difatti supporre che il nucleo dell' elettrocalamita $TNT'S$ presenti $2n$ pezzi polari (con n intero ed arbitrario) equidistanti, simili ad N e ad S ed uguali fra loro: una spirale si avvolgerebbe su di esso, cambiando il senso dell' avvolgimento nel passare dallo spazio compreso fra due pezzi polari successivi all'analogo successivo, ed in essa si manderebbe la solita corrente induttrice: in corrispondenza dei pezzi polari si formerebbero dei poli alternativamente di segno contrario- Nelle spirali s_2 ed s_3 bisognerebbe poi introdurre delle trasformazioni analoghe a quelle che si fanno nelle comuni dinamo pel passaggio dal sistema bipolare al multipolare: questi concetti saranno però chiariti meglio in un altro mio prossimo lavoro.

Una digressione intorno al modo di realizzare il tipo di dinamo Pacinotti. — Prima d'intraprendere l'esposizione di un modo di realizzazione della dinamo teorica, mi si permetta una piccola digressione.

Si abbia una calamita avente la forma di un toro e presentante i suoi due poli su di uno stesso piano che passi per l'asse suo rettilineo, ed una spirale, quale la s_2, capace di poter ruotare sulla precedente calamita come la s_2 ruota su *TNT'S* (fig. 1): se due spazzole (ciascuna collegata con un'estremità di un circuito esterno *C*) poggiano su detta spirale in corrispondenza del piano in cui il campo magnetico determinato dalla calamita è nullo, facendo ruotare la spirale in un senso determinato, si ottiene una dinamo in funzione che, credo, può riguardarsi la definizione del tipo di dinamo Pacinotti.

Il passaggio da essa alle dinamo bipolari ordinarie può interpretarsi così. Per realizzare la dinamo precedente s'incontra la difficoltà pratica di dover far ruotare la spirale sulla calamita; tale difficoltà è stata sormontata sostituendo alla calamita un anello di ferro dolce, fissando e questo la spirale e ponendo esternamente una calamita od elettro-calamita che magnetizza per induzione l'anello suddetto.

Questo modo di superare la difficoltà pratica citata, oltrechè complicare le cose, porta con sè la formazione di un campo magnetico nel quale la nostra spirale deve muoversi, sostanzialmente differente da quello che nel tipo di dinamo sopra definito si avrebbe; parecchi inconvenienti si sono così introdotti.

Io mi proposi dapprima di realizzare il tipo di dinamo Pacinotti un po' meglio che non lo si sia fatto nella costruzione delle dinamo bipolari comuni del tipo Pacinotti, ed arrivai alla disposizione che descriverò fra breve, e per la quale conviene osservare:

1° Allo scopo di diminuire la resistenza dei circuiti magnetici è bene avviluppare la spirale indotta con una massa magnetica, precisamente come $\mathcal{M}$ (fig. 1) avviluppa s_3;

2° Per ragioni note conviene alla calamita sostituire un'elettro-calamita.

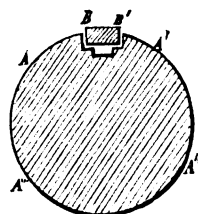



Fig. 2.

Ciò posto, si abbia una elettro-calamita perfettamente simile alla *TNT'S* (fig. 1) dalla quale però differisca soltanto per la forma della sezione trasversale, la quale nel caso nostro, piuttosto che un cerchio, dev'essere approssimativamente quella disegnata con $A\,A'\,A''\,A'''$ nella fig. 2, perchè occorre una scanalatura in corrispondenza del parallelo massimo della superficie dell'elettro-calamita. In tale scanalatura debbono poter scorrere tre pezzi metallici equidistanti, quali $B\,B'$ (fig. 2), e ciò a sfregamento dolce. Veramente i tre pezzi suddetti debbono esser fissi, e l'elettro-calamita, poggiandosi su di essi, dev'essere mobile attorno al suo asse rettilineo.

Nella parte inferiore della scanalatura (tra $A\,A'\,A''\,A'''$ e $B\,B'$ della fig. 2) deve passare una cinghia tesa, per mezzo della quale deve imprimersi all'elettro calamita il suo moto rotatorio. Poniamo che questa sia avviluppata da una massa di ferro dolce quale *M*, che sia immobile e ad essa siano fissati i pezzi $B\,B'$; *M* presenti poi un'apertura che lasci libero passaggio alla cinghia: ad essa sia fissata internamente la spirale induttrice, la quale mancherà d'omogeneità soltanto in corrispondenza dei pezzi $B\,B'$ e della regione in cui la cinghia attraversa la massa di ferro inviluppante: l'inconveniente da ciò prodotto può rendersi piccolo tanto da potersi trascurare. Imprimendo all'elettro-calamita (nella spirale della quale si sia mandata la corrente induttrice) un moto rotatorio nel modo suddetto, e facendo comunicare le estremità di un circuito esterno con due spazzole che poggino sulla spirale in corrispondenza dal piano neutro del campo magnetico (per lo che esse debbono girare con l'elettro-calamita), si ottiene una dinamo, che realizza il tipo di dinamo Pacinotti che ho definito, molto meglio, credo, che non lo si sia fatto colla costruzione delle dinamo bipolari ordinarie. Difatti

*

in quest'ultima realizzazione si ha una diminuzione nella sezione dell' interferro, una perdita di flusso magnetico induttore, la non utilizzazione di tutto il filo della spirale induttrice, ecc., cose che non si riscontrano nel metodo proposto.

La dinamo ultimamente descritta gode i vantaggi *e*), *f*), *g*), della dinamo teorica, ma non gli altri. I particolari poi della sua costruzione, a vero dire, non presentano nessuna difficoltà ad essere immaginati. Osserverò soltanto che converrà che i pezzi $B\,B'$ e la cinghia non scorrano sulla spirale induttrice, ma su apposite espansioni del nucleo dell'induttore in corrispondenza della scanalatura: tali espansioni potrebbero essere tanti denti soltanto nel luogo citato, similmente a quanto si ha nell'armatura Pacinotti.

Realizzazione della macchina teorica. — Rappresentino i due cerchi tratteggiati N ed S (fig. 3) la sezione dei pezzi polari dell'elettro-calamita $TNT'S$ (fig. 1) fatta dal piano trasversale di simmetria di $TNT'S$, che divide in due parti simmetriche rapporto ad esso i pezzi polari. Il rettangolino $A\,A'$ (di cui i lati più piccoli sono veramente archettini di cerchio) rappresenti la sezione fatta da detto piano con un disco metallico non magnetico, il quale sia fissato ai pezzi polari ed al nucleo di $TNT'S$ in corrispondenza del minimo parallelo di questa, e ciò solidamente. Alla sua volta poi AA' sia fissato ad una sbarra BB' immobile nello spazio che lo attraversa perpendicolarmente al piano delle sue facce e nella sua parte centrale.

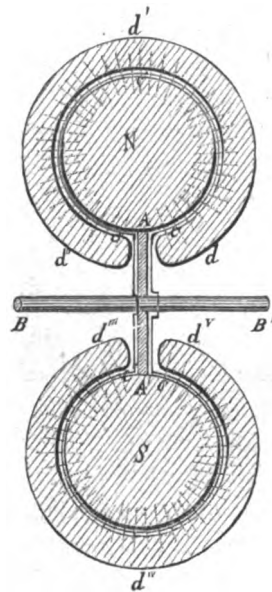



Fig. 3.

Nel piano di sezione suddetto si abbia un filo conduttore $c\,c'\,c''\,c'''\,c^{iv}\,c^{v}$, che abbia la forma approssimativamente assegnatagli nella fig. 3; esso, cioè, deve avviluppare completamente N, S ed AA', scostandosi da questi il meno possibile senza però toccarli.

Le due corone circolari $d\,d'\,d''$, $d'''\,d^{iv}\,d^{v}$, incomplete nelle regioni prossime ad AA', rappresentino la sezione fatta dal solito piano con la massa M di ferro che deve avviluppare l'elettro-calamita e le spirali.

Come si vede, la massa M non può avere quella configurazione che le si è assegnata parlando della macchina teorica, dovendo necessariamente mancare di quella parte che impedirebbe il passaggio ad AA' e al filo $c\,c'\,c''\,c'''\,c^{iv}\,c^{v}$. Disponendo così le cose, il filo $c\,c'\,c''\,c'''\,c^{iv}\,c^{v}$, che inizialmente suppongo che si trovi tutto sul piano del foglio, può compiere liberamente un moto di rotazione attorno a $B\,B'$.

Se si manda una corrente nella spirale induttrice di $T\,N\,T'\,S$ in guisa da originare in N un polo nord e in S un polo sud, si avranno delle linee di forza il cui cammino è presso a poco uguale a quello delle linee di forza della macchina teorica: dico presso a poco perchè la massa M in questo caso non inviluppa completamente l'induttore: è da osservarsi a tale proposito che nel determinare la superficie di M rivolta verso $A\,A'$ bisognerà tenere presente che le linee di forza tendono ad accumularsi nelle regioni più acuminate delle masse magnetiche, quindi la superficie suddetta non deve presentare di tali ragioni. Nella fig. 3 evidentemente le linee di forza avranno nell'interferro la direzione di raggi dei due cerchi N ed S, e avranno una distribuzione presso a poco uniforme: le ho rappresentate con delle linee punteggiate.

Poniamo adesso di far ruotare il filo $c\,c'\,c''\,c'''\,c^{iv}\,c^{v}$ attorno a BB' in guisa (per fissare le idee) che la parte $c\,c'\,c''$ vada al di là del foglio. Chiamo f_1 la faccia della

nostra spira rivolta inizialmente verso il lettore, ed f_2 l'altra. È chiaro che nella posizione iniziale il flusso magnetico che attraversa la spira è nullo; incominciata la rotazione nel modo suddetto, del flusso magnetico l'attraversa nel senso che va da f_2 ad f_1 ed è crescente nel 1° quarto di giro, decrescente fino ad annullarsi nel 2°; nel 3° il flusso attraversa la spira in direzione opposta in modo crescente, e, nullo dapprincipio, raggiunge il massimo alla fine; nel 4° tale flusso decresce, e quando la spira raggiunge la posizione iniziale, si ritorna nelle condizioni iniziali. Le fasi precedenti si ripetono periodicamente durante la rotazione che segue della spira.

Nella nostra spira dunque si hanno le medesime fasi che si riscontrano in una di quelle della s_2 o della s_3: il flusso viene da essa quasi totalmente tagliato: le forze elettro-motrici che nei suoi elementi si sviluppano sono sempre tra loro concordanti e cambiano di senso tutte le volte che il suo piano è perpendicolare a quello del foglio.

Il filo $c\,c'\,c''\,c'''\,c^{\text{IV}}\,c^{\text{V}}$ risulta evidentemente di 4 tratti, di cui due paralleli ad $A\,A'$ e gli altri circolari ed incompleti paralleli ai cerchi N ed S: in questi ultimi soltanto si svegliano le forze elettro-motrici: il rapporto della lunghezza dei primi a quella dei secondi, cioè il rapporto dei tratti non utilizzati a quelli utilizzati, teoricamente potrebbe rendersi piccolissimo, ma in pratica, esso non può impiccolirsi troppo: in ogni caso però è di molto inferiore a quello analogo che si ha in una spira dell'indotto dell'armature ordinarie ad anello od a tamburo.

Il rapporto suddetto può nel caso nostro rendersi ancora più piccolo, facendo la sezione trasversale dell'elettro-calamita, invece che circolare, allungata.

È importante inoltre osservare che (facendo astrazione per ora dalla reazione che la spira esercita sul campo) le forze elettro-motrici nei due tratti circolari sono fra loro uguali in valore assoluto ed in segno à causa della simmetria della spira e del campo, come si rileva dall'andamento e dalla distribuzione delle linee di forza: potremo quindi in molti casi considerare, invece di tutta la spira, uno dei suoi tratti circolari, avendo però cura di raddoppiare a calcoli fatti la forza elettro-motrice, la resistenza ecc.

Dietro quello che si è detto per la spira $c\,c'\,c''\,c'''\,c^{\text{IV}}\,c^{\text{V}}$ si capisce come possa realizzarsi discretamente bene una delle spirali indotte della nostra dinamo teorica, p. e. la s_2. S'imagini un filo conduttore, rivestito del solito strato isolante, il quale abbia un capo fisso a $B\,B'$ e che descriva un cammino quale $c\,c'\,c''\,c'''\,c^{\text{IV}}\,c^{\text{V}}$ tutto giacente nel piano del foglio; però quando fosse arrivato a completare il giro, invece di chiudersi, pieghi in corrispondenza di $B\,B'$ e descriva in seguito un altro giro simile al precedente, giacendo approssimativamente tutto sopra un altro piano formante col foglio un angolo piccolissimo e passante per l'asse di $B\,B'$; in questo 2° giro esso poggerà nella metà superiore sulla parte posteriore del 1° giro di filo, e sulla metà inferiore sulla parte anteriore di detto filo, accavalcandosi a questo in corrispondenza di $B\,B'$. In seguito descriva un 3° giro che stia rapporto al 2° come questo sta rapporto al 1°, poi un 4°, un 5° e così di seguito, finchè il piano sul quale le successive spire si trovano non avesse compito un giro intero: allora il 2° capo del filo si collega col 1° (già staccato da $B\,B'$) in modo da venire a formare così una spirale omogenea e senza fine.

Noi possiamo adesso supporre che la nostra spirale così ottenuta risulti di 3 gruppi di tratti. Il 1° comprende il tratto circolate $c\,c'\,c''$, quello che s'appoggia sulla faccia posteriore di questo, e tutti gli altri che gli succedono durante la formazione della spirale; il 2° comprende il tratto $c'''\,c^{\text{IV}}\,c^{\text{V}}$, quello che s'appoggia sulla faccia anteriore di questo, quello che s'appoggia sulla faccia anteriore di quest'ultimo e così di seguito; il 3° comprende tutti i tratti rimanenti, cioè tutti quelli che, se il filo fosse di diametro nullo, sarebbero paralleli ad $A\,A'$.

Tenendo conto del modo come sono collegate tra loro le spire, e supponendo per un momento piccolissima (o meglio trascurabile rapporto alla lunghezza di un tratto circolare) la distanza fra le estremità di questo, è facile capire che i tratti del 1° gruppo costituiscono una spirale perfettamente simile ad una delle due indotte della macchina teorica; il campo magnetico nel quale poi essa si muove è simile a quello nel quale queste spirali si muovono. L'istesso dicasi dei tratti del 2° gruppo, che costituiscono un'altra spirale uguale alla precedente: di quelli del 3° gruppo, che non sono seggio di nessuna forza elettro-motrice, è inutile occuparci.

Tenendo poi conto di quanto ho detto riguardo alle relazioni esistenti tra i due tratti circolari della spira $c\,c'\,c''\,c'''\,c^{IV}\,c^{V}$, possiamo sostituire alla nostra spirale quella formata dai tratti del 1° gruppo, avendo cura però alla fine dei calcoli di raddoppiare la forza elettro-motrice, la resistenza, ecc.; questo evidentemente porterà una grande semplificazione nei nostri ragionamenti.

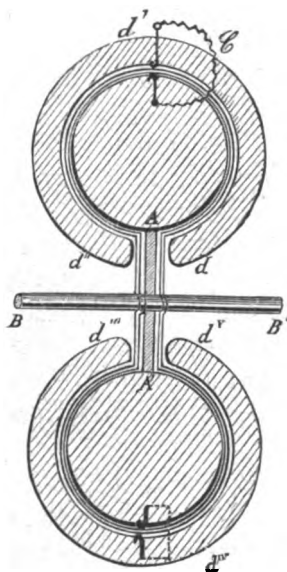



Fig. 4.

Per realizzare quindi completamente la macchina teorica, basterà costruire l'elettro-calamita e le altre parti accessorie, che abbiamo designato nella fig. 3, realizzare nel modo precedentemente esposto la spirale s_2, in un modo analogo realizzare la spirale s_3 inviluppante la s_2, disporre l'inviluppo di ferro M come è indicato nella fig. 3, stabilire un contatto tra le due spirali in corrispondenza del piano che è perpendicolare al piano del foglio e che passa per l'asse di BB', e ciò da una parte mentre dall'altra due spazzole fra loro isolate e comunicanti ognuna con una delle estremità di un circuito esterno, poggino ciascuna sopra una delle suddette spirali. Imprimendo in un modo qualsiasi un moto rotatorio ad una di esse, ed un altro in senso opposto all'altra, e inviando la corrente induttrice si viene a realizzare quasi completamente la dinamo teorica (*).

Dico « quasi completamente » perchè all'infuori della proprietà g, che non è del tutto qui conservata, tutte le altre lo sono. È facile infatti persuadersi che il campo determinato dalle correnti che attraversano i fili del 3° gruppo è nullo, giacchè preso ad arbitrio uno di essi, ve ne sarà un altro ad esso vicino e parallelo attraversato da una corrente di ugual intensità ma di senso opposto.

Ma in questo ho sempre supposto che il diametro del filo sia piccolissimo ed ho fatto astrazione dalle difficoltà d'indole puramente tecnica che in tale realizzazione si incontrano, e sulle quali m'intratterrò forse in seguito.

R. Istituto di Studi Sup. in Firenze, settembre 1895.

Dott. Fortunato Florio.

(*) Le cose sono schematicamente rappresentate nella fig. 4 mediante la sezione fatta dal piano neutro del campo.

SULL'IMPIEGO DELLA DINAMO

COME FRENO DINAMOMETRICO

Le considerazioni esposte nella presente nota, vogliono essere il riassunto di alcune esperienze eseguite allo scopo di studiare l'uso di una dinamo come misuratore di potenza meccanica: esperienze che se a vero dire, non portano gran che di nuovo come risultati positivi, possono tuttavia mostrare fino a che punto si può, cogli apparecchi odierni, arrivare ed in quale direzione debbano essere spinte le ricerche ed i tentativi per giungere ad una soluzione definitiva.

Il problema non è nuovo, e il concetto suo è affatto elementare.

Un freno dinamometrico è un apparecchio capace di assorbire une certa potenza meccanica e, nel mentre l'assorbe, deve dar luogo a qualche fenomeno misurabile. La dinamo è una macchina che si presta mirabilmente a queste due funzioni, era quindi naturale il pensare ad utilizzarla.

Immaginiamo dunque di voler misurare la potenza sviluppata da un motore: noi accoppieremo direttamente al suo asse una dinamo di proporzioni adatte al caso e chiuderemo il circuito elettrico di questa sopra una opportuna resistenza.

La potenza trasmessa dal motore alla dinamo viene in diversi modi trasformata: e noi la ritroviamo alla fine delle trasformazioni subite, separata in due parti: l'una che varia fra l'85 e il 92 per cento della potenza trasmessa, e che esce dalla macchina sotto la forma elettrica per subire altre trasformazioni nel circuito esterno: l'altra che rimane nella macchina sotto la forma finale di energia termica, per effetto della resistenza interna dei circuiti e degli attriti meccanici e magnetici, e che rappresenta le perdite di trasformazione.

La prima porzione di energia, quella che noi raccogliamo nel circuito esterno è misurabile con grande esattezza: la seconda può anch'essa determinarsi con misure elettriche, ma con un grado di approssimazione meno elevato: tuttavia siccome non rappresenta che una frazione piccola della potenza totale, un errore che si possa commettere sulla sua determinazione, poco influisce sul risultato finale. Si può quindi con un grado di approssimazione discretamente elevato determinare, con misure elettriche, il rendimento di una dinamo, cioè il rapporto fra la potenza utile raccolta nel circuito esterno e la potenza totale assorbita.

Supponiamo d'aver fatto questa determinazione, una volta per tutte, in varie condizioni di carico e di velocità. La dinamo essendo accoppiata al nostro motore, mettiamo in movimento il sistema, raccogliendo in un modo qualunque una certa quantità di potenza elettrica nel circuito esterno della dinamo, e misuriamola: dividiamo questo valore per quello del rendimento della dinamo che corrisponde a quelle condizioni di funzionamento ed avremo molto prossimamente il valore della potenza totale, che il motore trasmetteva alla dinamo.

Il concetto della cosa è dunque molto semplice e diremo anche attraente. La dinamo infatti è una macchina estremamente docile; e nel mentre permette nel suo carico delle variazioni graduali e quasi una regolazione micrometrica, si presta anche a conservare il suo carico costante, per un tempo anche considerevole. Inoltre se i freni meccanici danno risultati soddisfacenti nella misura delle grandi potenze, essi divengono man mano più grossolani, quanto più si scende nel valore della potenza:

ed ormai colle numerose applicazioni della distribuzione di energia, e quindi col sostituirsi di un gran numero di piccoli motori a poche e grandi macchine, diviene importante un mezzo che permetta di misurare con una certa esattezza, anche le piccole potenze.

Nelle esperienze a cui ebbi occasione di prendere parte nei laboratori dell' Istituto Montefiore di Liegi, si trattava appunto di determinare il rendimento di un piccolo motore a correnti trifasiche, della potenza di mezzo cavallo e si voleva impiegare come misuratore della potenza meccanica resa una piccola dinamo a corrente continua. La prima parte dei lavori aveva per iscopo l' operazione preparatoria, cioè una vera *taratura* della dinamo come freno. Si trattava infatti di stabilire una serie di curve esperimentali, ciascuna delle quali doveva rappresentare il rendimento in funzione del carico, ad una determinata velocità.

Questa determinazione sembra alquanto semplice tanto più quando si hanno a propria disposizione, molti istrumenti sensibili e dei quali si può essere sicuri, come era nel nostro caso: ma invece le difficoltà furono tali che, dopo lunghi e pazienti tentativi, vi si dovette rinunziare.

La causa dell'insuccesso sta nella natura stessa della macchina: noi partiamo sempre dall'idea che il rendimento d'una dinamo sia costante, per una determinata condizione di funzionamento: questo si può ritenere industrialmente vero, ma non lo è più, almeno per le piccole dinamo, quando invece di essere usate come macchine, lo sono come apparecchi di misura. Infatti gli attriti meccanici presentano una variabilità straordinaria e vanno senza difficoltà dal semplice al doppio, a seconda della temperatura dei cuscini, dello stato di purezza dei lubrificanti, della pressione delle spazzole sul collettore, dell'usura delle spazzole ed anche del grado di stabilità della macchina sulla sua incastellatura. Tutte queste cause appartengono ad una categoria di fenomeni troppo poco noti e determinati, perchè si potesse pensare a governarli in qualche modo, l'unica via che restava era di cercare di eliminarne la maggior parte, ma anche in questo senso si può per ora fare molto poco.

Malgrado gli sforzi fatti, le curve caratteristiche, rilevate in tempi diversi, benchè per sè stesse regolarissime, (il che provava l'accuratezza delle osservazioni) non coincidevano mai, ma erano sempre spostate l'una rispetto all'altra.

La taratura di un apparecchio, che presenta delle variazioni così sentite, non ha ragione d'essere: si dovette quindi abbandonarla. Ma non si abbandonò per questo l'impiego della dinamo come freno, seguendo un metodo meno semplice e più gravoso. Per ciascuna condizione di carico e di velocità che si voleva studiare si cominciava dal rilevare la potenza elettrica che il motore trifasico assorbiva da una parte e la potenza elettrica che la dinamo freno forniva dall'altra; ed immediatamente dopo si determinava, col metodo di Swinburne, il rendimento della dinamo freno, ritenendo che le condizioni di attrito e di temperatura rimanessero costanti nelle due prove, cosa che si può accettare come vera.

Il metodo applicato sotto questa forma condusse a risultati ottimi e varie curve ottenute sulla medesima macchina erano d'una regolarità e coincidenza straordinarie, tanto che si può ritenere l'approssimazione della misura non inferiore al 2 per cento.

L'impiego adunque della dinamo come freno è possibile e può essere utile ogni qualvolta trattandosi di motori piccoli e veloci, interessi di giungere a risultati di grande esattezza. Tuttavia la complicazione del metodo le fa perdere molti dei vantaggi che potrebbe offrire un apparecchio tarabile.

Le qualità che un tale apparecchio dovrebbe possedere si possono già fin d' ora

delineare. Dovrebbe essere una dinamo, permettente ampie variazioni di carico, senza grandi variazioni di temperatura, la cui parte magnetica possa esser mantenuta il più costante possibile, ed in cui, cosa principale, gli attriti meccanici sieno ridotti quanto più si può insignificanti.

Un apparecchio di tal natura per ora non esiste e non è facile a costruire: ma il giorno in cui verrà realizzato, lo stock degli strumenti industriali avrà fatto un acquisto veramente prezioso (*).

Ing. Guido Semenza.

RISPOSTA ALLE OSSERVAZIONI DELL' ING. MERIZZI
SULLA CAUSA
Zipernowsky, Déri e Blàthy contro Siemens & Halske (**)

A molti di quanti leggeranno queste righe è noto che io prestai l'opera mia, come consulente tecnico dei sigg. Z. D. B. nella causa di cui trattasi.

Non pretendo quindi di essere tenuto per imparziale, ma ho certo molto meno interesse nella vertenza, di quello che v' abbia l'egregio ing. Merizzi *non appartenente,* come egli dice, *a nessuna casa costruttrice, non rappresentante di nessuna,* ma consigliere d'impianti che cadrebbero sotto i brevetti Z. D. B., se la validità di essi venisse definitivamente riconosciuta.

Non è mio intendimento discutere qui le molte questioni giuridiche che il signor Merizzi solleva e risolve con baldanza giovanile. Egli si terrà sicuro che io taccio perchè a corto di argomenti, e io non voglio togliergli, per ora, questa illusione.

Una discussione non può riuscire fruttuosa se in tutti quelli che vi prendono parte non v'è, per quanto profondi siano i dissenzi, un certo fondo d'idee comuni. Due vescovi potevano discutere nel Concilio vaticano intorno alla infallibilità papale, ma con che frutto avrebbero preso parte alla discussione un razionalista, un ateo, un musulmano?

Ora vedo appunto che manca questo fondo di idee comuni, indispensabile substrato di ogni discussione non affatto vana, quando l'ing. Merizzi pretende risolvere con delle tirate retoriche (l'Inghilterra maestra in fatto di brevetti!) e dei motti di spirito (si tratta di un segreto di Pulcinella!) delle questioni di diritto positivo, le quali non ponno esser decise, se non in base ad articoli di legge e alla interpretazione che la giurisprudenza ha dato loro.

A proposito p. es. della pretesa priorità Hopkinson, la Corte d'Appello d'Orléans e la Corte di Cassazione di Parigi hanno ammesso che la specificazione provvisoria Hopkinson non poteva avere alcuna influenza sulla controversia, pendente presso quei tribunali in condizioni identiche a quelle che si presentano in Italia.

Ora la Francia è uno dei paesi del mondo, in cui lo sviluppo del diritto industriale è di data più antica; la giurisprudenza industriale vi ha assunto omai forma di corpo sistematico di dottrina, che desta l'ammirazione dei giuristi, anche ne' paesi, le cui legislazioni, più recenti, si sono ispirate, in parte, a principî opposti (***). Non è lecito

(*) Dal *Politecnico.*

(**) Vedi numero di luglio, pag. 176.

(***) Kohler. *Deutsches Patentrecht systematisch bearbeitet unter vergleichender Berücksichtigung des französischen Patentrechts.* Mannheim, Bensheimer, pag. v.

trattare senz'altro da pulcinellate le decisioni dei tribunali francesi; come non è lecito, perchè lo sanno anche i muricciuoli, ignorare che la legge francese sui brevetti è la madre, o la sorella maggiore, della legge sarda, vigente in Italia, mentre la legislazione inglese non ne è neppure lontana parente, tanto che in molti casi, come in questo dell'Hopkinson, gli esempi inglesi c'entrano appunto coi casi nostri come i cavoli a merenda.

I periti ufficiali Prof.ri Galileo Ferraris, Guido Grassi, Antonio Roiti, quanto al brevetto dei trasformatori, hanno espresso il loro avviso unanime nei termini seguenti:

« I sigg. Zipernowsky, Déri e Blàthy furono certamente i primi a indicare, e precisamente nella descrizione che va unita al brevetto in parola, l'utilità di adoperare dei trasformatori a circuito magnetico chiuso colle correnti alternate, quando si voglia distribuire la energia elettrica con correnti di grande intensità a scopo di illuminazione o trasporto d'energia in genere, e insisterono nell'affermare per i primi i vantaggi che tali trasformatori presentano rispetto a quelli a circuito magnetico aperto, che si erano adoperati fin allora al medesimo scopo. . . . . . Alla data della domanda di privativa 22 aprile 1885 nessuno aveva adoperato o indicato di adoperare tali apparecchi come trasformatori per la distribuzione di correnti alternate di grande intensità, a scopo di illuminazione, trasporto d'energia, ecc., per le quali applicazioni i trasformatori a circuito magnetico chiuso presentano alcuni vantaggi industriali rispetto a quelli a circuito magnetico aperto fino allora adoperati ».

Quanto poi al brevetto Zipernowsky Déri, relativo alla disposizione in parallelo, i periti stessi opinarono unanimemente come segue:

« La novità della invenzione descritta nel brevetto Déri Zipernowsky consiste nell'aver riconosciuto che, per ottenere l'indipendenza completa non solo dei trasformatori, ma delle singole lampade e per fare che l'energia utilizzata sia proporzionale a quella spesa, conviene collegare nei circuiti secondari le lampade in parallelo ed alimentare a potenziale costante la rete primaria, disposta anch'essa in parallelo, mentre nelle distribuzioni fatte precedentemente i trasformatori erano messi in serie nel circuito primario regolato a intensità costante..... Déri e Zipernowsky nella descrizione del loro brevetto mostrano di avere riconosciuto, che colla disposizione dei circuiti primari in parallelo e cogli apparecchi utilizzatori (lampade) in parallelo sui circuiti secondari, si ottiene un sistema, in cui, non solamente le stazioni di secondo ordine, ma anche gli apparecchi utilizzatori sono indipendenti fra loro, ed il lavoro speso cresce e diminuisce all'incirca nella stessa ragione dell'effetto utile. Prima di loro, cioè alla data della loro domanda di privativa, nessuno aveva ottenuto questi risultati, industrialmente importanti, usando di sole correnti alternate, od aveva indicato chiaramente qualche mezzo per ottenerli ».

A malgrado di ciò la maggioranza dei periti ritenne che nè l'uno, nè l'altro dei due trovati avesse i caratteri richiesti dalla legge 30 ottobre 1859 per formare oggetto di un brevetto valido; il terzo perito fu dell'avviso opposto e si pronunciò per la validità di entrambi i brevetti. Il Tribunale, ammettendo senz'altro le conclusioni tecniche unanimi, testualmente riportate più sopra, quanto agli apprezzamenti giuridici, si accostò all'opinione del perito dissenziente.

Questa sentenza del Tribunale di Grosseto dovrà essere vagliata dall'autorità giudiziaria di grado superiore nell'imminente giudizio d'appello.

Lascio, lo ripeto, il sig. Merizzi, per ora, nella persuasione d'aver schiacciato i brevetti Z. D. B. sotto il peso delle sue disquisizioni giuridiche, e, limitandomi alla parte tecnica, domando se gli è riuscito di dimostrare la sua tesi la quale in sostanza

è questa: « I periti ufficiali prof. Ferraris, Grassi, Roiti si sono grossolanamente ingannati, perchè non essendo al caso di ricorrere, poveretti, all'aureo libro del Fleming, non si sono accorti che i trasformatori a circuito magnetico chiuso erano già prima del 22 aprile 1885 stati applicati per correnti di grande intensità e neppure si sono accorti che nulla, assolutamente nulla, v' era di nuovo nella descrizione del brevetto Z. D. riguardante la distribuzione in parallelo ».

Se il signor ing. Merizzi, a cui ho fornito la descrizione testuale dei due brevetti, me ne avesse richiesto, com'era naturale, avrei posto a di lui disposizione non i pochi brani della perizia riportati dalla sentenza, ma la perizia completa e le memorie e contromemorie delle parti, divenute tutte omai di pubblica ragione e ostensibili a chi vuole presso la Cancelleria del Tribunale di Grosseto.

Il sig. Merizzi si sarebbe allora fatto un'idea dell'immane e coscienzioso lavoro compiuto dai periti ufficiali; avrebbe visto come essi abbiano esaminato una falange copiosissima di documenti originali, molti dei quali affatto ignoti al Fleming, alcuni tuttora inediti o segreti, con piena ed assoluta buona fede forniti dai signori Z. D. B. e si sarebbe persuaso che egli non era al caso nè di distruggere le conclusioni tecniche dei periti, nè di aggiungere il minimo elemento nuovo al loro lavoro e probabilmente avrebbe rinunciato a scrivere il suo articolo o si sarebbe limitato a divagare nel campo giuridico.

Il sig. Merizzi scrive:

« Nelle mie ricerche mi valsi sopratutto dell'aureo libro del Fleming, *The alternate current transformer in theory and practice,* vol. II, 1893 (*) ».

Il vero è che egli, all'infuori delle pagine del Fleming, non fece ricerche di sorta e anzichè *sopratutto,* si valse, per redigere il suo articolo, *esclusivamente* della compilazione di questo autore, come mostra ad evidenza la noterella a piè di pagina (**).

Ai sunti, più o meno artificiosi, che il sig. Merizzi fa dei sunti del Fleming, contrapporrò citazioni scrupolosamente collazionate coi testi originali; ai suoi apprezzamenti personali quelli dei prof. Ferraris, Grassi e Roiti.

Chiunque del resto conosca appena l'abbicì di queste materie sa che non è lecito opporre un libro pubblicato nel 1892 a brevetti chiesti nell'85.

Brevetto Fuller 5183 *del* 1878 — La descrizione del brevetto dei trasformatori Z. D. B. dice:

> Autour de cet anneau (composé de fils de fer isolés) nous roulons des fils de cuivre, de telle façon que le courant électrique passe par tous les tours de l'enroulement primaire dans le même sens, de sorte qu'il n'y a pas de pôles magnétiques développés.

E i periti scrissero:

> Dalla descrizione appare che tale forma del nucleo, tutto avvolto dalle spire primarie e secondarie, ha lo scopo di evitare la formazione di poli magnetici.

Il brevetto Fuller tradotto letteralmente suona così:

> Le estremità esterne dei nuclei sono avvolte con filo di rame isolato e collegate per modo tra loro e col generatore elettrico da produrre due poli conseguenti opposti in *N* ed in *S* (fig. 1) (***).

E qui mi fermo.

(*) In realtà il libro del Fleming fu pubblicato nel 1892.

(**) Varley in Fleming, pag. 63 — Fuller ibid., pag. 67 — Elect. Rev., vol. VIII, pag. 117, ibid., pag. 68 — De Meritens ibid, pag. 69 — Gordon ibid., pag. 70 — Edison ibid., pag, 70 — Elect. Rev., vol. XII, pag. 486, ibid. pag. 83 — Elect. Rev., vol. XII, pag. 506, ibid. pag. 91 — Hopkinson ibid., pag. 89.

(***) Corrisponde alla fig. 5 del brevetto, mentre la fig. 1 dell'articolo Merizzi è una riproduzione in iscala maggiore di parte della fig. 33 a pag. 68 del Fleming.

Chiunque vede se Fuller mirava proprio anche lui ad evitare la formazione dei poli magnetici! I periti ufficiali, i quali esaminarono essi pure la descrizione del brevetto Fuller, in originale non trovarono neppure che fosse il caso di occuparsene nella loro relazione, appunto perchè non confusero, come fa il sig. Merizzi, la forma geometrica chiusa del nucleo col circuito magnetico chiuso.

Articolo dell'Electrical Review, vol. VII, pag. 117. — L'egregio ing. Merizzi cita un articolo dello stesso Fuller pubblicato a pag. 117 del vol. VIII. Lo stesso errore di citazione (Vol. VIII in luogo di Vol. VII) è incorso a pagina 68 del Fleming.

« Mettendolo Turpino, l'ho messo anch'io; »

ma in realtà l'articolo non è del Fuller. L'egregio Merizzi questa volta non ha ben letto il suo autore, che dice semplicemente:

Nell'Electr. Review c'è un'ulteriore descrizione del modo in cui Fuller impiega i suoi rocchetti d'induzione e tantomeno, s'intende, ha letto l'articolo, chè altrimenti non attribuirebbe al Fuller uno scritto, in cui si narra il modo com'egli venne a morire!

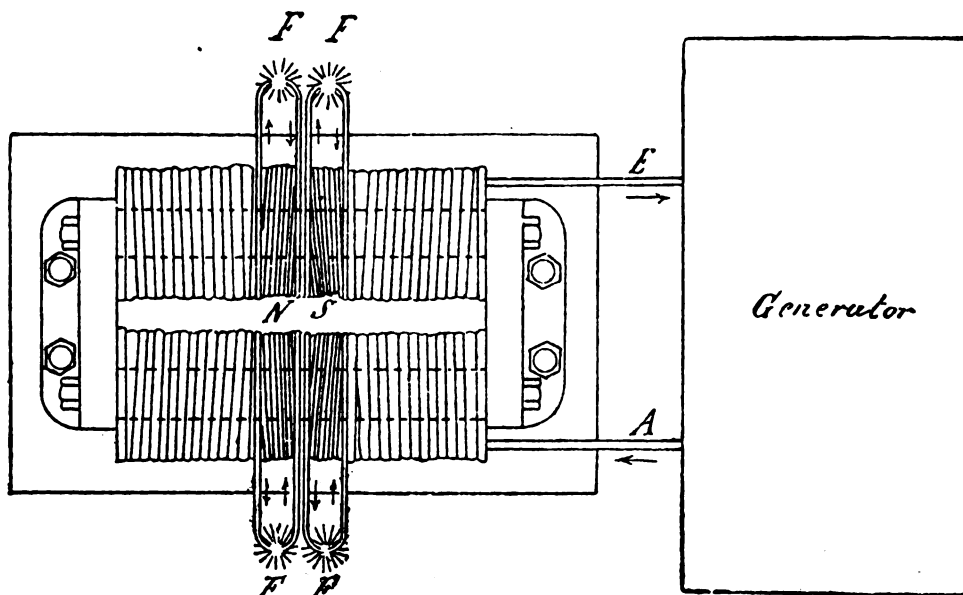



Fig. 1.

Quanto al valore di codesto articolo non occorre dilungarsi in citazioni testuali. I periti, hanno esaminato e dicono in proposito:

In tale pubblicazione è descritto un sistema, nel quale i circuiti primari dei trasformatori sono disposti su circuiti derivati da due conduttori principali che portano la corrente alternata dal generatore. Però ciascun circuito secondario contiene una sola lampada e il trasformatore ha lo scopo di trasformare la corrente da un potenziale a un potenziale più alto. Sicchè questo sistema differisce notevolmente da quello Déri, Zipernowsky in quanto al risultato industriale.

Specificazione provvisoria inglese de Meritens n. 5257 *del* 1878. — Anche qui l'ingegnere Merizzi è stato tratto in errore dal Fleming. L'invenzione, di cui trattasi, non fu mai protetta in Inghilterra con un brevetto; ad ogni modo la descrizione suona letteralmente così:

Si fa passare una corrente elettrica atternativa attraverso i due avvolgimenti di una elettrocalamita, formata di filo grosso avvolto intorno ai nuclei centrali; questi nuclei sono composti di fasci di filo sottile incassati entro una guaina di lamiera di ferro e sono collegati tra loro ad una estremità da un pezzo di ferro dolce.

Un'altra elettrocalamita, avente i nuclei collegati da un pezzo di ferro dolce e simile precisamente a quella descritta, eccetto che è munita di avvolgimento di filo più fino, è posta coi suoi poli proprio dirimpetto ai poli della elettrocalamita descritta dianzi.

È evidente che qui non c'è la più lontana idea dello scopo, propostosi da Z. D. e B., di evitare la formazione dei poli magnetici.

Brevetto Gordon 1826 *del* 1880. — A proposito da questo brevetto il Fleming dice chiaro che si tratta di rocchetti del tipo Ruhmkorff, ma il sig. Merizzi se la cava colle parole: brevetto sullo stesso genere d'invenzione.

I periti ufficiali osservano a proposito di esso:

Per le lampade indica soltanto la disposizione in serie sul circuito secondario, ovvero la suddivisione della spirale secondaria in tante sezioni quante sono le lampade e con quest'ultima disposizione crede che le lampade siano indipendenti. Non accenna alla autoregolazione derivante dalla disposizione in parallelo dei circuiti primarii; coi mezzi descritti non si può passare dall'alta alla bassa tensione.

Brevetto inglese Edison 5306 *del* 1878. — Questo brevetto, anteriore alla invenzione della lampada a incandescenza moderna, riguarda i punti seguenti, che fanno oggetto di otto rivendicazioni distinte:

1. Una lampada elettrica fatta di filo metallico o lastrine metalliche.

2-4. Dei modi di isolamento degli strati metallici componenti il corpo incandescente della lampada.

5. I conduttori metallici isolati formanti colla terra il circuito di ritorno.

6. La combinazione colle lampade elettriche e con un circuito principale di due accumulatori.

7. La combinazione con un accumulatore e con la scatola che lo racchiude di un diaframma azionato dalla pressione dei gas che si accumulano, il quale alla sua volta attiva un deviatore.

8. Una elettrocalamita posta nel circuito delle lampade per interromperlo, quando la corrente oltrepassa un grado determinato d'intensità.

Come si vede, nè la distribuzione a distanza, nè l'autoregolazione, e ancor meno le correnti alternate hanno a che fare coll'oggetto del brevetto e non sono neppure passate per la mente all'inventore.

È detto anzi espressamente, quanto alla natura della corrente, che l'azione elettrica è convertita mediante un collettore in una corrente continua circolante sempre nello stesso senso.

Se con due righe di scritto scelte opportunamente si può trovar modo di far impiccare un galantuomo, nessuna meraviglia che il Fleming (*) potesse scoprire in due righe di una specificazione provvisoria, poste là pel solo scopo di riservarsi la facoltà di ricamarvi forse sopra qualche cosa di ben definito nell'intervallo concesso dalla legge inglese pel deposito del brevetto definitivo e completamente abbandonate poi in quest'ultimo; potesse dico, scoprirsi nientemeno che tutto il sistema attuale di distribuzione autoregolatrice dell'energia coi trasformatori a corrente alternata in parallelo sul circuito primario e gli apparecchi utilizzatori pure in parallelo sui circuiti secondari (**). Ma chi

(*) Il sig. Merizzi copia dal Fleming, ma sopprime per comodo suo le parole in corsivo del periodo in questione. Il periodo completo suona così: « I rocchetti d'induzione, quando si usano, dovrebbero esser posti coi loro avvolgimenti primari in derivazione sui conduttori primari *insieme ai deviatori delle correnti* e le correnti secondarie, sviluppate dall'induzione dovrebbero esser usate nelle candele elettriche ».

(**) Solo 5 anni dopo, l'Edison stesso prese il brevetto americano 278418 per una distribuzione a corrente continua con apparecchi d'induzione in parallelo; brevetto, il quale fu oggetto di studio per parte di periti.

esamini le cose spassionatamente e legga tutto il brevetto si persuaderà, lo ripeto, che non v'è affatto questione nè di distribuzione a distanza, nè di autoregolazione, nè di correnti alternate, nè di trasformatori. V' è un cenno di certi rocchetti Ruhmkorff inseriti nei circuiti primari per uno scopo che l' inventore si riservava forse di trovare nei sei mesi fra il 28 dicembre 1878 e il 28 giugno 1879, e che in realtà ha rinunciato a trovare e sottaciuto completamente nelle descrizioni definitive.

Articolo Rankin Kennedy a pag. 506 del vol. XII dell'Elect. Rev. — La fig. 2 mostra la disposizione nell'anello Kennedy dove *A* e *B* sono i morsetti del filo primario, *C* e *D* quelli del filo secondario, e mostra altresì come una metà degli avvolgimenti sia percorsa da correnti dirette in un senso, l' altra metà da correnti dirette in senso opposto. — Ma il brevetto Z. D. B. dice che *le courant électrique passe par tous les tours de l'enroulement primaire dans la même sens*; dunque si tratta di tutt'altra cosa, e i periti ufficiali, che hanno esaminato questo articolo, non hanno creduto che meritasse neppure d'essere accennato.

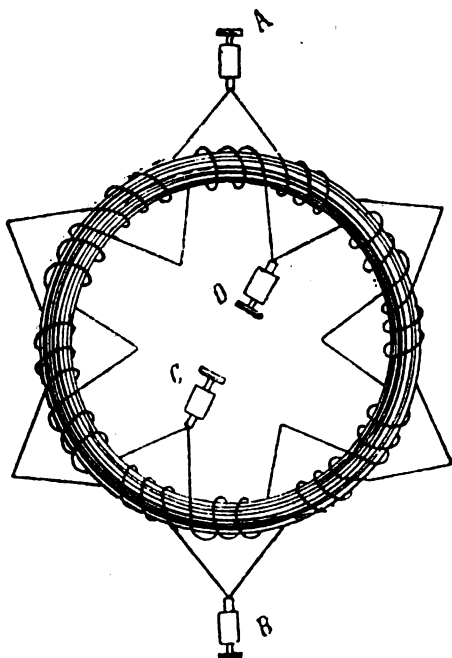



Fig. 2.

Articolo Rankin Kennedy ibid pag. 486. — È stato discusso e ridiscusso a sazietà. Ecco quello che ne han detto i periti ufficiali:

« Questo scritto del Rankin Kennedy, considerato attentamente in tutto l' insieme, aveva lo scopo evidente di mostrare, che poche speranze si potevano avere nella applicazione pratica dei generatori secondari. — Non è neppure chiaro che l'autore avesse allora un concetto preciso della differenza fra i due sistemi di distribuzione con trasformatori in serie e in parallelo, per ciò che riguarda la regolazione. — Egli infatti in tutta la sua lettera non si occupa che della indipendenza fra le stazioni secondarie, la quale sappiamo essere ottenibile con entrambi i sistemi, (perchè nel primo caso basta mantener costante l' intensità della corrente primaria, mentre nel secondo bisogna tener costante la differenza di potenziale) e tace completamente della indipendenza fra le lampade di una medesima stazione secondaria, ad ottenere la quale sappiamo che si presta soltanto il sistema in derivazione ».

Malgrado ciò bisogna riconoscere che il Rankin Kennedy indica senza ambiguità la disposizione in parallelo dei trasformatori e dichiara espressamente che con tale disposizione si ha un buon sistema autoregolatore . . . .

Però il Kennedy, dopo aver fatto l'asserzione surriferita, dimostra, colla chiusa della sua lettera, come egli non avesse fede nella applicabilità pratica del sistema, a causa della grande quantità di rame che sarebbe occorsa; ed inoltre da tutto il suo scritto risulta che egli intendeva la regolabilità del sistema nel senso ristretto, che riuscissero fra loro indipendenti le stazioni di secondo ordine.

Su questo punto, che il Kennedy non avesse intravveduto la necessità di disporre gli apparecchi utilizzatori in parallelo sui circuiti secondari per avere un sistema completamente autoregolatore, il Fleming (*) è perfettamente d'accordo coi periti nella causa di Grosseto, ma il sig. Merizzi si guarda bene da citarlo in questa occasione, bensì trae partito da una osservazione, che si trova poche righe più sotto, e che traduce letteralmente « il circuito primario deve possedere così alta impedenza da praticamente ridurre a zero la primaria corrente (sic!) quando il circuito secondario è aperto »

(*) Op. cit., pag. 83.

per concludere che di questo particolare, senza del quale *un esperto* non potrebbe con buon esito applicare trasformatori in parallelo, nessun ragguaglio è dato nel brevetto Z. D.

Dubito forte che *gli esperti,* di cui parla il sig. Merizzi, siano quelli cui allude il Fleming (op. cit., vol. I, pag. I e pag. 95) « le cui menti educate esclusivamente all'impiego delle correnti continue si illudono che la legge di Ohm, nella forma che è loro familiare, basti per lo studio dei fenomeni che presentano le correnti alternate »; esperti ben diversi, parmi, da quelli che la legge contempla; ma, essendomi proposto di lasciare agli avvocati e ai Tribunali la discussione delle questioni più strettamente legali faccio punto qui, in attesa della replica che il sig. Merizzi, con nuovissimo esempio, ha voluto promettere in queste colonne, prima ancora di aver preso cognizione delle mie osservazioni.

Milano, 25 settembre 1895.

Carlo Barzanò.

ILLUMINAZIONE ELETTRICA A LOVERE

Anche l'industre borgata di Lovere sul lago d'Iseo avrà fra pochissimi giorni l'illuminazione elettrica, oltre ad essere arricchita di forza motrice atta a dar maggiore impulso all'impianto di nuove industrie in questa ricca ed amena plaga della provincia bergamasca.

Parecchi progetti erano stati in questi ultimi anni ventilati, fra i quali uno specialmente, attuandosi il quale, si sarebbe dotato Lovere di una forza di oltre 2000 cavalli; ma si avevano contro immense difficoltà tecniche e finanziarie.

L'anno scorso, finalmente, si costituì una *Società Loverese di elettricità* la quale, su progetto dell'ingegnere Cesare Pesenti, che già aveva diretto la installazione elettrica ad Alzano Maggiore, aveva per scopo di utilizzare l'acqua del torrente Supine e di produrre con essa una forza di oltre 100 cavalli da trasportarsi in Lovere a scopo di illuminazione e di forza motrice

Senonchè l'acqua che porta nelle magre il torrente, è pochissima, e per aver la forza necessaria, si pensò di utilizzare un salto nientemeno che di 404 metri, uno dei massimi che si siano utilizzati in Europa.

L'opera, specialmente nella parte idraulica, era molto ardita ed incontrò anche delle opposizioni; oggi però che venne completamente condotta a termine, non può a meno d'interessare i tecnici, ed essere da loro ammirata appunto per la sua arditezza.

Per poter adoperare nelle ore di maggior consumo, maggior quantità d'acqua, si pensò di fare ampi serbatoi i quali accumulino acqua nelle ore di poco consumo e la restituiscano nelle altre, ottenendo così allora portate molto maggiori.

In seguito a concorso, la fornitura delle turbine venne affidata alla ditta *Voith* del Wurttemberg, quella della parte elettrica alla ditta *Siemens & Halske* di Berlino.

La portata minima del torrente Supine è di litri 15 al minuto secondo.

L'acqua, entrata in un canale orizzontale lungo m. 1500, arriva ad un vasto serbatoio che può contenere 300 metri cubi d'acqua, ed al quale forse se ne aggiungeranno altri in avvenire, e di qui per una condotta forzata in ghisa lunga m. 770 arriva alle turbine, con una pressione di oltre 40 atmosfere (infatti il salto è di m. 404).

L'officina idraulico-elettrica è elegante e semplicissima.

Nel centro vi sono due turbine da 60 cavalli, accoppiabili, volendo; ciascuna di esse muove un albero sul quale sono direttamente calettate una dinamo da 50 cavalli e la piccola dinamo eccitatrice. Si hanno così due unità completamente distinte che possono essere, in caso di bisogno, accoppiate anche per fare, occorrendo, il ricambio delle macchine.

Le dinamo sono a corrente alternata e alla tensione di 2200 volt. Le correnti di ciascuna dinamo, vanno al quadro di distribuzione, dove si riuniscono, e per una sola linea di due fili vanno al paese.

L'officina di utilizzazione sorge vicino al torrente Supine - che forma la Valle di Corti - sulla sua sinistra; però l'acqua di scarico non rientra immediatamente nel torrente. Essendovi dall'altra parte di essa un molino, che utilizzava già prima tutta l'acqua, e non potendosi, facendo l'accumulazione nei serbatoi, dare ad esso sempre la quan-

tità d'acqua effettivamente fornita dal torrente, era necessario fare un altro serbatoio allo scarico, in modo da poter dare al molino l'acqua con una certa regolarità.

Ciò venne fatto, e per alimentare tale serbatoio che si trova dalla parte opposta al torrente, si dovette fare un grandioso sifone in ghisa, che partendo dallo scarico delle turbine, passa sotto al letto del torrente e va a sboccare nel serbatoio.

La linea di due fili percorre 2 chilometri fino al centro di Lovere, e fra pochi giorni, di qui, percorrendo altri chilometri 2,200, arriverà a Castro dove vi sono le ferriere Gregorini.

La corrente giunge in Lovere ad un punto centrale di distribuzione, dal quale si diramano le diverse linee che vanno a sette trasformatori, e da questi agli utenti. Per ora si adibiranno all'illuminazione 45 cavalli di forza, ed alla forza motrice altri 15 cavalli. Già si sono fatti parecchi impianti privati e speriamo che presto si inizierà l'illuminazione pubblica.

Quest'opera ha avuto così il suo compimento, e noi vogliamo tributare una lode speciale alla benemerita *Società Loverese di elettricità* presieduta dall'ing. Casari, la quale vincendo moltissime difficoltà tecniche e finanziarie, seppe condurre felicemente a termine questo ardito impianto elettrico che accrescerà sempre più la fama del primato nelle industrie che gode la provincia di Bergamo.

Ing. G. Orefici.

PREMI AL MERITO INDUSTRIALE.

Con R. decreto in data 4 settembre, n. 183, sulla proposta dell' onorevole Barazzuoli, ministro del commercio, è stato aperto un concorso ai seguenti premi al merito industriale, da conferirsi agli industriali che abbiano speciali benemerenze, o per aver dotato il paese, nell'ultimo triennio, di nuove industrie, ovvero per avere nello stesso periodo di tempo fatto notevolmente progredire e perfezionare industrie esistenti.

Tre grandi medaglie d'oro con diploma d'onore al merito industriale;

Dodici medaglie d'oro di prima classe, con diploma al merito industriale;

Ventiquattro medaglie d'oro di seconda classe con diploma al merito industriale;

Quarantatre medaglie d'argento, con diploma al merito industriale.

Detto concorso è aperto per le industrie che seguono:

1. **Impianti per trasmissione a distanze di energie col mezzo di correnti elettriche ed industrie elettriche in generale**;

2. Industrie metallurgiche, meccaniche ed affini;

3. Industrie della filatura, tessitura, tintura e stampatura del cotone;

4. Industrie ceramiche;

5. Industria della carta ed arti grafiche;

6. Invenzioni e provvedimenti aventi per fine di tutelare la incolumità degli operai nelle fabbriche, e di migliorarne le condizioni morali e materiali.

Sono istituiti inoltre i seguenti premi di cooperazione industriale ai capi officina ed agli operai, impiegati nelle fabbriche, che avranno conseguito un premio, i quali abbiano efficacemente cooperato all'incremento delle fabbriche stesse:

tre medaglie d'oro con diploma di cooperazione industriale;

sei medaglie d'argento col premio di L. 150 per ciascuna;

dieci medaglie di bronzo col premio di L. 100 per ciascuna.

I due concorsi si chiuderanno il 31 dicembre 1895.

I concorrenti potranno inviare le loro domande, sino a tale epoca, al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

FERROVIA ELETTRICA DI CHICAGO.

Avevamo già annunciato come, influenzati dal successo della elettrica «Intramural Railway» all'Esposizione Colombiana, la Compagnia assuntrice dell'impianto delle ferrovie aeree in Chicago avesse deciso l'adozione della elettricità come forza motrice.

L'esercizio di queste ferrovie è stato inaugurato il 21 aprile scorso, segnando una data memorabile nella diffusione delle industrie elettriche. Non solo è elettrica la propulsione, l'illuminazione e il riscaldamento dei treni, bensì anche il controllo dei freni ad aria e il comando del ponte girevole sul fiume.

Compreso il prolungamento in costruzione, la rete misura 29 km. di linee a doppio binario; un tronco lungo 3 km., è anzi a quadruplice binario;

i treni manterranno lungo di essa una velocità quattro volte superiore a quella delle ferrovie aeree di New-York.

Le linee sono tutte aeree, e sebbene non occupino che piccola parte delle strade pubbliche, l'intera area di queste è stata acquistata, a scanso di possibili contestazioni, dalla Compagnia assuntrice. Il costo della rete è salito con ciò molto alto, ammontando a 12 milioni di dollari.

Il materiale mobile comprende per ora 55 vetture automotrici e 100 rimorchiate. Le prime sono capaci di 40 passeggieri; hanno i sedili longitudinali con accesso per le piattaforme d'estremità; a ciascuna di queste estremità vi è una cabina a vetri pel macchinista, la vettura essendo destinata a camminare in ambo i sensi indifferentemente.

Ogni vettura automotrice è lunga 13 metri, pesa 20 tonn. escluso l'armamento motore, e può rimorchiare, occorrendo, anche sei vetture cariche quantunque in servizio normale non deva rimorchiarne che due. L'esteriore della cassa è finito in bruno oscuro con decorazioni in oro, e l'interno in quercia tirata a lucido. La cassa riposa su due carrelli girevoli, a quattro ruote, con una sospensione elastica particolarmente delicata, per assicurare una marcia tranquilla.

Ogni vettura automotrice, secondo le notizie riferite dai giornali americani, non ha che due motori, disposizione che in un impianto di questo genere ci sembra poco felice, specialmente per il fatto che si riduce così di troppo il peso aderente in confronto a quello rimorchiato. Sarebbe invece razionale che in un treno che numera normalmente almeno 12 assi, non due soli di questi fossero motori. Discostandosi maggiormente in queste ferrovie elettriche dalla pratica necessariamente invalsa colla trazione a vapore, i vantaggi dell'elettricità si farebbero meglio risaltare, fra gli altri, la diminuzione del peso morto. In fatto, coi treni così costituiti, si è già verificata una insufficiente aderenza, e fu necessario applicare del peso morto addizionale per ottenere l'aderenza richiesta.

I motori sono a riduzione semplice, a ruote dentate, del tipo « G. E.-2000 », il quale tipo non è altro che un' edizione più in grande del noto « G. E. - 800 », potendo esercitare uno sforzo di trazione di 2000 libbre (circa 900 kg.) alla periferia di una ruota di $0^{m},75$; pesano circa 2 tonn. ciascuno, e hanno le armature con avvolgimento a sbarre e isolamento di arbesta. Il controllo della velocità si fa coi sistemi usuali come sulle tramvie.

La corrente viene condotta alla pressione di 500 volt per una terza rotaia, usando il binario per ritorno; servono per contatto due collettori striscianti, di costruzione particolarmente semplice.

La stazione motrice è a vapore: deve comprendere sei motrici compound Allis Corliss, e di queste sono già in funzione due da 1000 e due da 2000 cav. ognuna, con una velocità di 100 e di 75 giri al minuto rispettivamente. Sull'asse medesimo di ognuna di queste motrici è montato un generatore a 12 poli radiali esterni, con armature a sbarre, a isolamento di mica, avvolgimento over-compound; il tipo è quello usuale della General Electrical Co. La potenza complessiva di questi generatori ammonta a 4600 cav. I volani hanno il diametro di 7 metri e, si dice, possano co la loro forza viva immagazzinare un'energia sufficiente per rimorchiare un treno dalla città alla stazione. Le caldaie sono 12, del tipo Babcock-Wilcox, capaci di 300 cavalli ciascuna; sono provvedute di apparecchi fumivori.

Alla stazione è aggiunta una gru a ponte da 75 tonnellate, operata elettricamente.

Ora si attendono con molto interesse i resultati dell'esercizio di queste linee che dovranno fornire una serie di dati pratici in più pel confronto della trazione elettrica con la trazione a vapore.

È noto che già da molto tempo fu discussa la questione dell'uso dell'elettricità sulle ferrovie aeree di New-York in cui il traffico va sempre crescendo e la trazione a vapore ormai è incapace a soddisfare alle esigenze del movimento. Si è raggiunta ivi la massima velocità possibile nei treni, e non è possibile crescere la capacità di questi, perchè la costruzione non potrebbe sostenere locomotive ancor più pesanti; i motori elettrici, permettendo di fare a meno delle locomotive, risolverebbero il problema. Ora, cinque o sei anni or sono, si intrapresero esperimenti in proposito, a quanto sembra in molto cattive condizioni, poichè condussero al resultato che la trazione elettrica era quattro volte più costosa della trazione a vapore. Questi resultati, che vennero citati più tardi ripetutamente ancora altrove per combattere lo sviluppo della trazione elettrica sulle ferrovie, fecero per allora abbandonare l' impresa. Essi vennero più tardi smentiti dall'esempio delle ferrovie aeree di Liverpool, in cui l'adozione della forza motrice ha permesso una economia notevole d'esercizio.

Se anche l'impianto di Chicago verrà a confermare le stesse conclusioni, forse vedremo presto a New-York e altrove, auguriamoci pure in Europa, l'elettricità venire a far concorrenza al vapore (*).

G. Giorgi.

(*) Per descrizioni più complete della linea, vedere i giornali americani: *El. World*, 4 maggio; *El. Eng.*, 24 aprile, *Scientific American*, 27 aprile, e specialmente *The Street Railway Review*, 15 maggio, 1895.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Le grandi stazioni elettriche dell'avvenire
per E. HOSPITALIER (*).

Per il trasporto dell'energia a distanza, e malgrado l'opposizione con cui furono accolte da principio le correnti alternative polifasiche, è bene stabilito oggi, quattro anni appena dalla loro apparizione all'esposizione di Francoforte nel 1891, che esse risolvono nel modo più semplice e completo il problema della trasmissione della forza motrice a distanza, nello stesso tempo che si prestano ad una facile trasformazione in corrente continua.

Un centro unico di forza motrice, idraulica o a vapore, può così alimentare uno o più centri lontani, fornendo loro l'energia elettrica sotto *tutte* le forme e per *tutte* le applicazioni nate o da nascere. Citeremo parecchi esempi scelti fra quelli più interessanti per il nostro scopo.

A Portland (Oregon), l'energia elettrica prodotta a 32 km. dalla città, vi è condotta con un potenziale di 6000 volt per mezzo di correnti alternate trifasiche, in una sotto-stazione, dove la corrente alternativa è suddivisa e trasformata secondo il bisogno delle applicazioni per l'illuminazione, per forza motrice e per trazione.

A Sacramento (California) si è impiantata ora una stazione generatrice di 3000 kw. Quattro dinamo a correnti trifasiche di 750 kw. ciascuna, a 800 volt, inviano la corrente in trasformatori che innalzano il potenziale a 11000 volt. La potenza così prodotta è condotta nella sotto-stazione di Sacramento, a 38 km. dal luogo di produzione per mezzo di una doppia linea aerea, per ovviare al caso di rottura di una delle linee. Dei trasformatori posti in questa sotto-stazione riducono il potenziale di distribuzione a 125, 250, 500 ed anche 2000 volt, secondo i bisogni.

Tre trasformatori giranti di 225 kw. ciascuno servono esclusivamente per fornire la corrente per la estesissima rete di tramvie elettriche.

Questi due impianti sono elettrici, ma ve ne sono altri dove la forza motrice prodotta dal vapore è utilizzata in parte direttamente, in parte dopo un trasporto a distanza per mezzo di correnti trifasiche.

A Lowell (Stati Uniti), una forza motrice di 450 kw. è così utilizzata, in parte direttamente su una linea di tramvia in corrente continua a 500 volt, in parte inviando l'energia elettrica, a 5000 volt, in due stazioni di trasformazione poste rispettivamente ad 11 e 24 km. di distanza dalla stazione generatrice unica.

A Dublino (Irlanda), la *British Thomson-Houston Co.* termina un impianto analogo, al potenziale di 3000 volt, dividendo in tre parti la forza, l'una utilizzata direttamente a 500 volt sul tronco di linea più vicino alla stazione, le due altre trasportate in due sotto-stazioni distanti rispettivamente 6 e 13 km. dalla stazione generatrice.

Questi esempi, che potremmo moltiplicare, provano che oggidì è pratico ed industriale di produrre una forza motrice importante in un centro unico e di suddividerla a volontà entro un raggio di 40 km. per mezzo delle correnti bifasiche o trifasiche, senza sorpassare un potenziale di 10000 volt.

Si può dunque prevedere fin d'ora, senza alcuna utopia, nei grandi centri, l'organizzazione di gigantesche officine centrali di produzione d'energia elettrica, in piccolo numero, poste nei punti più favorevoli per la produzione economica della forza motrice. Queste officine distribuirebbero, in un raggio di 30 a 40 km., l'energia prodotta, sia per illuminazione, sia per forza motrice, sia per trazione sulle tramvie e sulle ferrovie. Le attuali officine centrali diventerebbero delle semplici sotto-stazioni di trasformazione, si avrebbe un maggior rendimento del materiale e dei capitali impiegati, e si sopprimerebbero le difficoltà d'esercizio per il trasporto del carbone, per il fumo, per il rumore, per i reclami dei vicini, ecc. ecc. I. B.

(*) *L'Industrie Électrique*, 10 settembre 1895.

★

La telefonia agli Stati Uniti d'America.

L'*Electrical Engineer* N. Y. del 28 agosto pubblica alcuni dati ufficiali sullo sviluppo della telefonia negli Stati Uniti. Secondo il Presidente Hudson, alla fine del 1894 per il servizio telefonico era investito un capitale di 387,5 milioni di lire, di cui non meno del 10 % si riferisce alla telefonia interurbana. Questa ora comprende 55,000 miglia (m. 1609) di linee su palificazione con 265,000 miglia di filo; il filo adoperato è di rame indurito, del diametro di mm. 2,64, della resistenza di 5,2 ohm per miglio; i pali sono di m. 12, distanti m. 40. Esistono oltre 2000 località riunite con circuito interamente metallico.

Riferendosi alla tassa di L. 45 per 5 minuti di conversazione fra New York e Chicago, che rappresentano circa 750 parole, dice che pure con questa tariffa innegabilmente molto elevata, il telefono può ancora competere con successo col telegrafo. È provato che l'abitudine di telegrafare non guadagna terreno, mentre le comunicazioni telefoniche aumentano in modo portentoso. La media di circa un telegramma per abitante e per anno rimane stazionaria in questo paese, e nelle città va pure al disotto; anche in Inghilterra la media è di soli due telegrammi per abitante: ogni 24 ore il telefono viene adoperato più di 2 milioni di volte, cioè circa il 25 % della popolazione

adulta degli Stati Uniti se ne serve ogni giorno. La ragione per cui in questo paese si è tentato così poco coi sistemi di telefonia e telegrafia simultanee, è attribuita al fatto che qui vi è tendenza a passare dagli impianti complessi a quelli più semplici. I. B.

★

Motori elettrici industriali a Berlino.

Dai giornali tedeschi rileviamo che al 30 giugno scorso in Berlino erano impiantati 612 motori elettrici, alimentati dalle diverse stazioni centrali della città, rappresentanti una forza complessiva di 2265 cavalli, così suddivisi per le diverse industrie:

	motori	cavalli
Torchi da stamperia. . . .	146	546
Ascensori	139	834
Ventilatori.	135	180
Lavorazione dei metalli . .	55	96
Macellerie, ecc..	25	92
Macchine da arrotino . . .	21	100
Macchine per lavorazione del legno	17	70
Macchine per lavorazione della carta.	14	41
Macchine per tagliare la tela	10	9
Galvanoplastica.	6	15
Macchine per cappelleria. .	6	7
Macchine per cucire. . . .	6	2
Macchine per birrerie . . .	5	5
Macchine per la lavorazione del cuoio	4	25
Macchine per lavanderia. .	3	14
Motori diversi	20	229

Durante l'anno finanziario, terminato col 30 giugno, questi motori hanno consumato circa 1,050,000 kw-ora, cioè circa 1,230,000 cavalli-ora.

I. B.

★

Trasformatore per altissime tensioni.

The Electr. World del 7 settembre riporta dal *Sibley Journal* una breve descrizione di un trasformatore di 7 chilowatt, da 140 a 30,000 volt, ultimamente costruito per ricerche sulle proprietà isolanti delle varie sostanze. Il trasformatore è immerso nell'olio di paraffina; l'isolamento è calcolato per 50,000 volt, ma la tensione massima raggiunta finora è stata di 43,000 volt. Il circuito magnetico, di forma rettangolare, è costituito da due cilindri di ferro paralleli, del diametro di m. 0,127, riuniti all'estremità; il filo primario è applicato per metà su ciascun nucleo, ed il secondario è montato su 30 rocchetti di legno, 15 su ciascun nucleo, distanti fra loro 3 mm., che lasciano uno spazio di 20 mm. fra i due circuiti.

Sono interessanti i seguenti risultati delle prove fatte sull'olio adoperato e sull'aria, per determinare lo spessore attraverso il quale si aveva la scarica per diversi voltaggi.

voltaggio	strato d'olio in mm.	strato d'aria in mm.
400	0. 25	....
2,140	0. 76	0. 76
5,190	1. 27	2. 67
6,280	1. 90	3. 43
6,980	2. 54	3. 94
11,200	3. 81	7. 24
13,330	5. 08	9. 78

Per altre sostanze si ebbero i seguenti risultati: Mica, spessore mm. 026, perforata a 16,900 volt; vetro di mm. 2 a 20,300 V.; fibra rossa di mm. 0,33 a 7,400 V.; quattro fogli di carta oleata, di mm. 0,47 a 10,400 V.; ebanite di mm. 0,27 resistette a 20,500 V.; porcellana di mm. 3,06 resistette a 22,000 V.; un isolatore di vetro resistette a 30,000 V., e perfino a 43,000 V. con uno dei conduttori applicato all'interno e con l'altro all'estremità superiore. Si dice che questo trasformatore può passare da zero al massimo carico con una perdita minore del 10 %.

I. B.

SIGISMONDO SCHUCKERT.

Il 16 settembre, nel fiore della sua attività industriale, cessò di vivere Sigismondo Schuckert.

Nato in Norimberga il 18 ottobre 1846, seguì in Germania gli studi della meccanica, e nelle officine americane compì la sua educazione tecnica.

La sua fabbrica di dinamo elettriche — tipo Schuckert — e di apparecchi di misurazioni, allo sviluppo della quale egli consacrò gran parte della sua attività e del suo ingegno, acquistò fama universale. È ritenuto invero che la fabbrica Schuckert sia tra quelle che abbiano costruito il maggior numero di dinamo.

Nel campo delle invenzioni Sigismondo Schuckert lascia ricordi incancellabili: egli inventò e diffuse le prime lampade ad arco a corrente continua, e che tuttora sono considerate fra le migliori, ideò l'anello piatto nelle dinamo, perfezionò i proiettori parabolici, a tal grado da essere considerati i suoi proiettori come i migliori esistenti.

Installò diverse importanti stazioni centrali a scopo di illuminazione: i suoi lavori furono particolarmente compiuti a Stuccarda, Hannover, Berlino, Amburgo.

La famiglia elettrica perde in lui un forte lavoratore, un valoroso industriale, un colto ed intelligente elettricista.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino)	»	750. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	210. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emiss.	»	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360. —
Id. Ceramica Richard	»	238. —
Id. Anonima Omnibus Milano	»	2080. —
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	125. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	404. —

		Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	502. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	842. —
Id. Acqua Marcia	»	1198. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	190. —
Id. Telef. ed appl. elett. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	235. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	212. 50
Id. Metallurgica Ital. (Livorno)	»	34. —
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	—

28 settembre 1895.

PREZZI CORRENTI.

Londra, 24 settembre 1895.

Rame (in pani)	Ls.	51. 10. —
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	54. 10. —
Id. (in fogli)	»	57. —. —
Id. (rotondo)	»	58 —. —
Stagno (in pani)	»	68. 5. —
Id. (in verghette)	»	70. 10. —
Zinco (in pani)	»	15. 7 . 6
Id. (in fogli)	»	17. 17. 6

Londra, 24 settembre 1895.

Ferro (ordinario)	Sc.	105. —
Id. (Best)	»	115. —
Id. (Best-Best)	»	125. —
Id. (angolare)	»	107. 6
Id. (lamiere)	»	115. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	135. —
Ghisa (Scozia)	Sc.	51. 6
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	50 —

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 27 settembre 1895.

Sono sostenuti i carboni all'origine ed anche i noli, con probabilità che il rialzo si accentui in seguito.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	22. —	a	22. 50
Id. 2ª »	»	20. 50	»	21. 25
Newcastle Hasting	»	20. 50	»	21. —
Scozia	»	16. 75	»	17. —

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	16. —	a	16. 75
Newpelton	»	16. —	»	16. 75
Qualità secondarie	»	15. —	»	15. 50

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 19 luglio al 22 settembre 1895.

Müller. — Application d'un accumulateur auxiliaire dans les chemins de fer électriques — per anni 15 — 27 giugno 1895 — 76.498

Detto. — Système de véhicule électromoteur apte, à la fois, à recevoir sa commande soit d'un trolley, soit d'un accumulateur à volonté — per anni 15 — 27 giugno 1895 — 76.499.

Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements apportés aux isolateurs servant à sectionner les lignes aériennes pour tramways — per anni 6 — 2 luglio 1895 — 77.30.

Detta. — Perfectionnements apportés aux freins électriques — per anni 6 — 2 luglio 1895 — 77.38.

Detta. — Perfectionnements apportés aux compteurs d'énergie électrique — per anni 6 — 2 luglio 1895 — 77.29.

Detta. — Perfectionnements apportés aux trasformateur à courant alternatif — per anni 6 — 2 luglio 1895 — 77.37.

Fedele. — Automotore elettrico — prolungamento per anni 1 — 19 giugno 1895 — 76.435.

Thomson. — Motore elettrico a correnti alternate — prolungamento per anni 9 — 21 giugno 1895 — 76.441.

Detto. — Apparecchi elettrici di sicurezza per circuiti elettrici di illuminazione e di forza — prolungamento per anni 9 — 21 giugno 1895 — 76.442.

Detto. — Armature a tappo e trasformatori — prolungamento per anni 9 — 21 giugno 1895 — 76.443.

Detto. — Rocchetti elettrici di induzione o trasformatori — prolungamento per anni 9 — 21 giugno 1895 — 76.444.

Hutin, Parigi e Leblanc. — Système de trasformation des courants alternatif de tension quelconque en courants continus de tension également quelconque et réciproquement — completivo — 11 giugno 1895 — 76.482.

Janszen. — Diaphragme perfectionné pour téléphone — per anni 6 — 15 giugno 1895 — 76.487.

Detto. — Système de communications téléphoniques multiples — per anni 6 — 15 giugno 1895 — 76.488.

Cosanke, Fuhr e Krausse. — Apparecchio per regolare il tempo ed il numero delle telefonate — per anni 1 — 28 giugno 1895 — 77.33.

Rowand. — Perfezionamenti nei congegni automatici di sicurezza per circuiti elettrici — per anni 3 — 2 luglio 1895 — 77.40.

Quatram e Hildebrandt. — Apparecchio per telefoni destinato a contare soltanto i dialoghi fra corrispondenti — per anni 3 — 9 luglio 1895 — 77.67.

Guzzi. — Innovazione negli apparecchi per la produzione, trasporto, distribuzione e trasformazione dell'energia elettrica — prolungamento per anni 9 — 28 giugno 1895 — 77.74.

Actiengesellschaft-Elektricitätswerke (vorm **O. L. Kummer et C.**). — Dispositif pour le règlage du courant dans les installations servant à la distribution du courant électrique — per anni 6 — 28 giugno 1895 — 77.88.

Chaplin. — Invention se rapportant aux machines pneumatiques ou aux pompes pour faires le vide, employées plus particulièrement à faire le vide dans les globes pour les lampes à incandescence — prolungamento per anni 14 — 22 giugno 1895 — 76.463.

Knöfler. — Procédé pour la fabrication des manchons pour lampes à incandescence — per anni 6 — 12 giugno 1895 — 77.47.

Jahnsson. — Innovazione negli accenditori elettrici per gas — per anni 3 — 28 giugno 1895 — 77.87.

Estrade — Nouvelle lampe à incandescence dite: l'Étoilée — per anni 6 — 12 luglio 1895 — 77.110.

Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements apportés aux régulateur pour courant alternatif — per anni 6 — 16 luglio 1895 — 77.134.

Detta. — Perfectionnements apportés aux méthodes et dispositifs pour le réglage de la vitesse des moteurs à courant continu — per anni 6 — 9 luglio 1895 — 77.174.

Hamm et Blank, Brandt et Körmendy. — Peerfctionuements aux installations téléphoniques en vue d'augmenter la force de son — per anni 6 — 12 luglio 1895 — 77.164.

Tudor. — Innovazioni nella fabbricazione degli accumulatori elettrici — prolungamento per anni 9 — 15 luglio 1895 — 77.179.

Compagnie de l'industrie électrique. — Systèma d'éclisse électrique — per anni 6 — 22 luglio 1895 — 77.195.

De Felice. — Sistema elettrico per segnale d'allarme o frenatura automatica evitante lo scontro di due treni posti sulla stessa linea — per anni 1 — 11 luglio 1895 — 77.305.

Laughlin. — Perfectionnements dans les chemins de fer électrique — per anni 6 — 20 agosto 1895 — 77.361.

Crandall. — Innovazioni sugli apparecchi segnalatori — per anni 1 — 16 luglio 1895 — 77.181.

Wollaston. — Perfectionnements aux batteries électriques — per anni 14 — 22 luglio 1895 — 77.201.

Ewing. — Système de télégraphie écrivante — per anni 6 — 23 luglio 1895 — 77.205.

Merrel & Duffek. — Télégraphe imprimeur — per anni 6 — 20 luglio 1895 — 77.226.

Hessberger. — Appareils électriques dont le mouvement est basé sur la variation de résistence du bismuth dans le champ magnétique — per anni 15 — 27 luglio 1895 — 77.243.

Edmondson. — Strumenti elettrici a correzione automatica dello zero. — importazione per anni 6 — 23 gennaio 1895 — 77.270.

Lundell & Johnson. — Perfezionamenti nei motori elettrici — prolungamento per anni 3 — 22 giugno 1895 — 77.311.

Buckingham. — Perfectionnements dans les télégraphes imprimants — per anni 6 — 13 agosto 1895 — 77.328.

Ast. — Commutateur à galet de roulement et à interruption variables — prolungamento per anni 1 — 3 agosto 1895 — 77.336.

Gattinger. — Diposizione di sicurezza contro i temporali (parafulmine) con esclusione automatica degli apparati elettrici — per anni 6 — 17 agosto 1895 — 77.350.

Ferrario. — Regolatore automatico per lampade ad arco voltaico con nucleo concentrico a settori elastici, per corrente continua ed alternata — per anni 1 — 4 agosto 1895 — 77.2570.

Lacarrière & C. — Chandelier à gaz avec allumage par l'électricité — per anni 15 — 1 agosto 1895 — 77.263.

Jandus. — Perfectionnements apportés aux lampes électriques à arc et relatifs à ces lampes — per anni 6 — 3 agosto 1895 — 77.278.

Genazzini & Carminati. — « Cleptoscopio » apparecchio atto ad impedire le frodi di energia elettrica, anche in piccola quantità, che possono commettersi dagli utenti a danno delle Società ed Officine fornitrici di luce elettrica ai privati — 29 gennaio 1895 — 77.354.

CRONACA E VARIETÀ.

La tassa sulla luce elettrica. — Col giorno 30 settembre tutte le officine produttrici di energia elettrica hanno dovuto presentare alle rispettive Intendenze di finanza le dichiarazioni riguardanti i loro impianti e la loro produzione. Queste dichiarazioni erano regolate da moduli a stampa che le Intendenze di finanza stesse hanno fornito agli esercenti delle officine elettriche.

Questi accertamenti sono dovuti all'applicazione della tassa sul consumo di corrente elettrica, che andrà in vigore col 1° di novembre prossimo.

Quasi non bastasse l'errore del Governo di aver voluto colpire un'industria nascente nella quale sono riposte tante speranze di salute economica per il nostro paese, il caso ha voluto un errore di forma anche nella dicitura del testo di legge concernente la tassa in questione.

Infatti, mentre è risaputo che la tassa sulla luce elettrica è di centesimi 0,6 per ogni etto-watt-ora, la *Gazzetta ufficiale* del 10 agosto e tutti i testi di legge sui nuovi provvedimenti finanziari portano stampato che questa tassa è di centesimi 60 per ogni etto-watt-ora di energia consumata.

Bisogna dunque o correggere i centesimi 60 in centesimi 0,6, oppure un etto-watt-ora in cento etto-watt-ora.

Trazione elettrica a Roma. — Il XX settembre fu aperta al servizio pubblico la tramvia elettrica che da piazza S. Silvestro va a piazza Termini, per il quartiere Ludovisi.

Le eleganti otto vetture messe in funzione sono state continuamente prese *di assalto* dal pubblico, desideroso di provare il nuovo metodo di trazione. Con tutto ciò il servizio ha proceduto regolarmente, e nessun minimo inconveniente si è dovuto riscontrare: è la migliore prova questa, della bontà del sistema.

Noi ci auguriamo che la Società Romana degli Omnibus prosegua nella via di progresso sulla quale si è incamminata, estendendo la trazione elettrica alle altre linee.

Trazione elettrica a Genova. — L'*Allgemeine Elektricitäts Ges.* di Berlino che ha già ottenuto la concessione della illuminazione elettrica pubblica e privata della città di Genova (*Elettricista*, 1° marzo 1895), e che esercita pure il servizio sulle tramvie elettriche impiantate dalla Casa Siemens e Halske ed ampiamente descritte su questo giornale nei fascicoli dal settembre al dicembre 1893, inaugurerà quanto prima la trazione elettrica sulle linee che vanno da Piazza Manin a

Staglieno, da Piazza Deferrari alla stazione Brignole, e da Piazza Manin a S. Niccolò per raccordarsi colla funicolare elettrica che dalla Zecca conduce al forte Castellaccio, ad un'altezza di 300 metri sul mare. I lavori per questa funicolare che è quási tutta in galleria sono già molto avanzati. Sono pure incominciati i lavori per la linea che da Piazza Acquaverde sale a S. Ugo percorrendo una galleria elicoidale, e quelli della linea che da Piazza Acqueverde con galleria va a Piazza della Zecca ed al Portello, presso la stazione della funicolare di Sant'Anna, per rientrare in galleria e sbucare finalmente in Piazza Corvetto e qui allacciarsi alla linea che per Via S. Giacomo e Via Serra raggiunge la stazione di Piazza Brignole.

Oltre a queste linee interne, la suddetta Società ha ottenuto la concessione per l'esercizio elettrico sulle linee esterne a levante della città, e cioè la linea che percorrendo la circonvallazione a mare e la sponda destra del Bisagno raggiungerà la linea di Staglieno; la linea che per Via XX settembre andrà alla Foce; la linea che da Piazza Deferrari andrà a S. Fruttuoso e la linea che da Piazza Deferrari andrà a Sturla, Quarto, Quinto e Nervi. Inoltre ha rilevato dalla Casa Oerlikon la concessione della linea esterna a ponente della città che per Sampierdarena, Sestri e Pegli si spinge fino a Voltri.

Per tal modo Genova, malgrado le gravi difficoltà della sua configurazione topografica, potrà vantarsi di possedere fra le città d' Europa una delle più estesi reti di tramvie elettriche, e senza dubbio la più importante per l'arditezza e le difficoltà dell' impianto.

Trasporto di forza a Bergamo. — L'*Elektricitäts Aktien-Ges.*, già Schuckert e C., di Nürnberg, quella stessa società che ha riscattato le azioni delle tramvie a cavalli di Torino per introdurvi la trazione elettrica, e che sta pure costruendo ora le tramvie elettriche di Palermo, sta per acquistare dal Municipio di Bergamo la concessione per il trasporto della forza di 1500 cavalli da utilizzarsi per usi industriali, per la illuminazione della città e per la trazione sulle tramvie. La forza verrebbe creata deviando da Ponte San Pietro le acque del Brembo e facendo loro subire un salto di 23 metri a quattro chilometri verso Paladina, secondo il progetto dell'ing. Chitò.

Tramvia elettrica Varese-Prima Cappella. — Ai primi dello scorso settembre è stata aperta al pubblico esercizio questa tramvia, di cui abbiamo dato un cenno nel fascicolo d'ottobre del 1894.

L'affluenza dei passeggieri è stata enorme, specialmente nei primi giorni; il servizio vi è fatto in modo inappuntabile. Da una visita fatta sul posto abbiamo ricavato i seguenti dati sull'impianto.

La linea, a semplice binario, ha la lunghezza totale di circa 6 km.; parte dalla stazione ferroviaria di Varese, attraversa la città e segue la strada provinciale fino al sobborgo di S. Ambrogio a circa metà del percorso, quasi sempre in piano o con piccole pendenze; quindi lascia la strada provinciale e con sede propria, sempre in salita, con la pendenza massima del 7 %, si spinge fino alla Prima Cappella del Sacro Monte di Varese, dove sorge il celebre santuario dedicato alla Madonna.

L'officina per la produzione dell'energia elettrica è stata costruita presso S. Ambrogio e comprende due macchine a vapore della forza di circa 100 cavalli ciascuna, e relative dinamo.

La corrente a 500 volt viene condotta lungo la linea per mezzo di un filo di rame sostenuto al centro del binario da eleganti pali in ferro a traliccio, a sezione triangolare, arcuati all'estremità, e da fili trasversali tesi fra i fabbricati nel percorso in città.

Il servizio di trazione è fatto da 4 vetture automotrici, provviste di due motori da 25 cavalli; esse sono capaci di 24 posti a sedere e da 18 a 24 posti in piedi, e possono rimorchiare una o due vetture comuni da 48 posti.

L' impianto è stato eseguito dalla Compagnia Thomson-Houston.

Nuova ferrovia elettrica aerea in Chicago - La compagnia assuntrice di una ferrovia aerea in Chicago, finora esercitata a vapore, in seguito al successo della *Metropolitana* nella medesima città, ha contrattato con la *General Electric Co.* per applicare la trazione elettrica. La lunghezza è di 13 km, e i treni dovranno raggiungere la velocità di 65 km, per ora: 50 motori saranno in funzione, e il costo della sostituzione sarà circa di L. 1,250,000.

Luce elettrica a Demonte. — Il Consiglio comunale di Demonte (Cuneo) ha approvato il progetto presentato dall'ing. Gandolfo dandogli la concessione dell' illuminazione pubblica per un ventennio al prezzo di lire 1000 annue. La forza motrice è fornita da un torrente che passa vicino al paese.

Luce elettrica ad Eboli. — Il municipio di Eboli ha concluso il contratto con la Ditta Dickmann per la illuminazione pubblica della città; l'impianto consterà di 100 lampade da 16, 70 da 25 e 30 da 50 candele; il canone annuo è di L. 10,000. La tariffa per i privati sarà di 1 centesimo per candela e per sera.

La forza idraulica sarà trasportata da un paese vicino.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile*.

L'Elettricista, Serie I, Vol. IV, N. 11, 1895. Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

1° Novembre 1895 — NUM. 12.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

DOTT. ANGELO BANTI — DOTT. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras

1895

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO IV. ROMA, 1° NOVEMBRE 1895. VOL. IV - NUM. 12.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

I CONDUTTORI ELETTROLITICI

E LE CORRENTI ALTERNATE

L'elettrolisi colle correnti alternate ha formato oggetto di parecchi studi teorici e sperimentali, cominciando dalle ricerche più importanti di Kohlrausch a venire fino alle pubblicazioni recenti di Dolivo Dobrowolsky e di Cooper a proposito di alcune sperienze di Peukert.

Si era voluto concludere che un voltametro percorso da correnti alternanti si comporta come un conduttore metallico, che sia sede di una autoinduzione, assimilando l'azione della polarizzazione a quella della induzione. Ciò non sembra giusto, ma sembra più probabile che la polarizzazione agisca in modo analogo alla capacità e che il voltametro in date condizioni si comporti come un condensatore, come indicarono Dobrowolsky (1) e Blakesley (2). Secondo Cooper (3) a ragione il comportamento di un voltametro dipende dal rapporto fra la grandezza della forza elettromotrice ad esso applicata e quella di polarizzazione.

Delle ricerche da me eseguite in proposito verrebbero a dimostrare in un voltametro, percorso da corrente alternata, quando la tensione applicata ad esso superi il valore limite della polarizzazione, le proprietà che caratterizzano i conduttori nei quali sia inserita una capacità.

Diffatti la resistenza apparente di questi conduttori è data da $r_a = \sqrt{\omega_1^2 + \omega_2^2}$ in cui $\omega_1 = r$ resistenza ohmica, e $\omega_2 = \frac{1}{2 \pi n c}$ in cui n è la frequenza, c la capacità. Aumentando la capacità il valore della resistenza apparente si avvicina a quello della resistenza ohmica.

Ora anche per i voltametri si può realizzare questa condizione.

I voltametri da me adoperati sono a lamine di piombo e ad acqua acidulata con acido solforico (soluzione molto diluita contenente, al massimo, gr. 5,2 di $H_2 SO_4$ in 4 litri d'acqua), entro a recipienti di vetro di sezione rettangolare, della capacità di poco più di 4 litri. Le lamine hanno le dimensioni di cm. 10 di larghezza per 20 di altezza. Restavano immerse o per 16 cm. o per cm. 7,5 secondo i casi, come si vedrà in seguito. La distanza fra le lamine di piombo era di circa cm. 14.

L'alternatore è una macchina a campo girante di Siemens e Halske a 4 poli con

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1895, n. 25.
(2) *Les courants alternatifs d'Electricité*, 1893.
(3) *The Electrician*, 1895, 541.

allacciamento a stella, ad eccitazione indipendente. La corrente di eccitazione si aveva da una dinamo Siemens in derivazione. Il numero delle alternazioni 50 al secondo.

Con questo alternatore trifase si alimentavano tre circuiti costituiti ciascuno da 18 lampade ad incandescenza distribuite a tre gruppi in serie, ciascuno di sei in derivazione. Ciascuna lampada assorbiva circa 1 A. alla tensione di 40 V.

La tensione e la intensità delle correnti si misuravano mediante un voltometro ed un amperometro termici di Hartmann e Braun, collocati in modo da non sentire la irradiazione delle lampade, perchè fra essi e queste si trovava il grande serbatoio dell'acqua di circolazione dei cilindri del motore a gas Otto, che attivava le due dinamo. Questo motore è da cinque cavalli, e mette in movimento per trasmissione a cinghia colla puleggia l'alternatore, con uno dei volani la dinamo a corrente continua.

Un voltametro o più voltametri, accoppiati in superficie, venivano inseriti in derivazione sopra uno dei circuiti. Mediante un commutatore a pozzetti di mercurio si poteva misurare la intensità della corrente totale passante per il sistema dei due circuiti, quello delle lampade e quello del voltametro, e quella della corrente passante per le sole lampade; per differenza si aveva la corrente passante pel voltametro. Si preferiva questa misura indiretta alla diretta perchè essendo generalmente piccola la corrente passante pel voltametro, si aveva maggior probabilità di errore nella misura diretta. Si misurava pure la tensione alle estremità del circuito quando vi era applicato il voltametro e quando non vi era applicato, come pure la intensità della corrente.

Dopo fatte le predette misure, si passava alla misura della resistenza del voltametro, su cui si era sperimentato, che si faceva col ponte di Kohlrausch. Si sperimentarono voltametri con diversa concentrazione dell'elettrolito e quindi con diversa resistenza interna.

I voltametri accoppiati fra loro in superficie contenevano però tutti lo stesso elettrolito, cosicchè ciò che variava era la superficie degli elettrodi.

I tre circuiti della trifase indicheremo secondo un certo ordine coi numeri romani I, II, III, perchè mi sono servito talora dell'uno talora dell'altro.

Nelle tabelle seguenti sono indicati i risultati ottenuti nelle diverse serie di esperienze. I numeri citati sono la media dei risultati di almeno tre misure fatte di ogni grandezza, in un intervallo di tempo in cui i diversi elementi si mantenevano pressochè costanti. Le diverse misure si facevano sempre seguire nell'ordine indicato nelle tabelle.

Con E_1 ed I_1 sono indicate la tensione e l'intensità nel circuito senza voltametro, con E_2 la tensione, con I_2 la corrente percorrente le sole lampade, con I_3 la corrente totale, quando sono applicati uno o più voltametri, con i la differenza fra di esse, con r_a la resistenza apparente calcolata dividendo E_2 per i.

Con un primo voltametro si sperimentò sopra i tre circuiti.

Noi vediamo dai valori segnati nella seguente tabella come qualunque sia la concentrazione dell'elettrolito per un voltametro solo la resistenza apparente durante il passaggio della corrente alternata si mostra maggiore della resistenza determinata coi metodi ordinari. Ma appena che si raddoppia la superficie degli elettrodi, senza variare sensibilmente la densità della corrente, tosto i due valori tendono a pareggiarsi. Quanto poi si osserva nelle ultime serie che in certi casi la resistenza ohmica riesce un po' superiore all'apparente, ciò si spiega con che durante il passaggio della corrente l'elettrolito si riscalda, cosicchè la temperatura durante la determinazione diretta era più bassa che non durante il passaggio della corrente, anche perchè dalla esclusione dei voltametri dal circuito alla determinazione della resistenza passava necessariamente qualche minuto. Ora si sa che la resistenza

degli elettroliti cresce col diminuire della temperatura. E si faceva la determinazione diretta della resistenza dopo il passaggio della corrente sia per avere le superficie degli elettrodi in condizioni pressochè identiche, sia anche perchè nella determinazione diretta si sarebbe sempre errato piuttosto in più che in meno.

E_1	I_1	E_2	I_2	I_3	i	r_a	Resistenze misurate col ponte di Kohlrausch
Voltametro A *e circuito I.*							
122.0	7.5	114.0	6.9	9.45	2.55	44.7	
Stesso voltametro e circuito II.							
121.5	7.65	114.5	7.15	9.6	2.45	46.7	
121.5	7.6	114.5	7.0	9.65	2.65	43.2	
121.5	7.6	114.0	6.95	9.65	2.70	42.2	
Stesso voltametro e circuito III.							
121.5	7.55	113.8	7.0	9.45	2.45	46.4	
121.5	7.60	113.5	6.9	9.60	2.70	42.0	
121.5	7.65	111.0	6.95	9.75	2.80	40.7	33.5 ohm
Voltametri A_1 *e* A_2 *uniti in superficie e circuito III.*							
121.5	7.65	108.5	6.6	10.9	4.3	25.2	
120.5	7.6	108.5	6.6	10.9	4.3	25.2	23.25 »
Voltametro B *e circuito III.* (soluzione 0.13 °/₀ di acido).							
121.5	7.7	107.5	6.65	11.3	4.65	23.1	
120.5	7.65	107.0	6.65	11.2	4.7	22.8	13.7 »
Voltametri B_1 *e* B_2 *e circuito III.*							
120.5	7.65	90.0	5.4	15.2	9.8	9.2	8.2 »
Voltametro C *e circuito I.* (soluzione 0.043 °/₀ di acido).							
121.0	7.6	116.5	7.2	8.75	1.55	75.1	
120.8	7.6	116.5	7.25	8.8	1.55	75.1	
120.5	7.6	116.0	7.25	8.9	1.65	70.3	61.0 »
Voltametri C_1 *e* C_2 *e circuito I.*							
120.5	7.6	112.0	6.9	10.1	3.2	35.0	
120.5	7.65	111.0	6.8	10.2	3.4	32.7	
120.5	7.7	110.2	6.75	10.3	3.55	31.0	33.5 »
Voltametri C_1, C_2, C_3 *e circuito I.*							
120.5	7.7	106.0	6.4	11.4	5.0	21.2	
120.5	7.7	106.0	6.4	11.6	5.2	29.4	
120.5	7.7	105.0	6.35	11.65	5.3	19.8	20.25 »
Voltametri C_1, C_2, C_3 *e* C_4 *e circuito I.*							
120.5	7.7	99.5	6.0	12.8	6.8	14.6	
120.5	7.75	99.0	6.0	12.95	6.95	14.2	
120.5	7.75	98.5	6.0	12.95	6.95	14.1	14.75 »

Durante il passaggio della corrente, come è del resto presumibile, superando qui la tensione applicata di molto la forza elettromotrice di polarizzazione, si aveva manifesta elettrolisi con sviluppo gassoso, il quale sembrava essere in quantità uguale sopra i due elettrodi.

Intanto nel liquido si andava sospendendo in modo visibile del solfato di piombo, che poi si precipitava, mentre ambedue le lastre di piombo presentavano l'aspetto del piombo metallico. Cosicchè pareva che in queste condizioni l'idrogeno si sviluppasse libero sopra le due lamine e lo SO_4 si trasformasse in solfato di piombo.

In queste condizioni adunque ed essendo il voltametro in derivazione, formando quindi un circuito senza autoinduzione, esso si comporta come un conduttore, senza autoinduzione, nel quale sia inserita una capacità, e cioè col crescere della capacità diminuisce la differenza fra la resistenza apparente e la resistenza ohmica.

Azione di un conduttore elettrolitico sui tre circuiti di un sistema trifase. — Nell'eseguire le precedenti ricerche mi occorse di osservare un fatto che, per non averlo trovato ancora accennato da alcuno, credo utile di qui indicare.

Quando si applica sopra uno dei circuiti di un sistema trifase un voltametro in derivazione, l'azione esercitata da esso non si limita al circuito sul quale è direttamente applicato ma si fa sentire anche notevolmente, quantunque un po' meno sopra un altro dei circuiti, mentre invece appena è sensibile sul terzo. È notevole però la modalità di questa azione.

Rappresentiamo schematicamente nella figura 1 con A, B, C le tre spirali o tre coppie di spirali di un avvolgimento a stella. Indichiamo con I, II, III rispettivamente i circuiti che uniscono il polo 1 col polo 2, 2 con 3, 3 con 1. Quando si applica un voltametro in derivazione sopra il circuito I, e cioè in 1 e 2, allora secondo la resistenza interna di esso si osserva un abbassamento più o meno notevole della diffe-

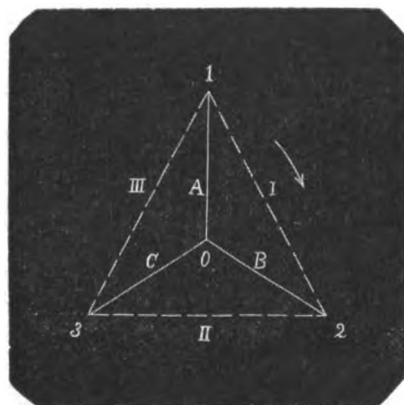
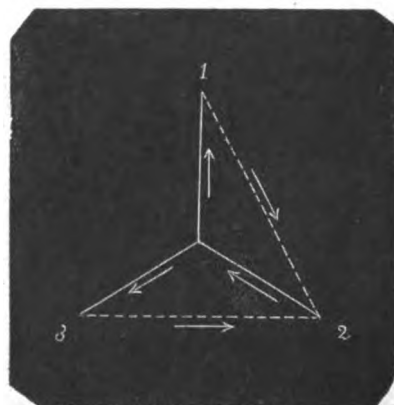



Fig. 1. Fig. 2.

renza di potenziale fra 1 e 2 e fra 2 e 3, piccolissimo fra 1 e 3. Se si applica il voltametro in 2 e 3, sopra III, allora si ha abbassamento fra 2 e 3 e fra 3 ed 1, appena fra 1 e 2. Finalmente se si applica in 3 ed 1, si ha abbassamento fra 3 ed 1 e fra 1 e 2, appena fra 2 e 3. Quindi nonostante che negli istanti successivi dei tre circuiti due si presentino sempre simmetrici, cioè che in essi le correnti convergono verso lo stesso polo, tuttavia l'azione del voltametro non si mostra in essi reciproca. Così quando il voltametro agisce sul circuito I, non agisce sul III, ed invece quando agisce sul III agisce pure sopra I.

Il fatto enunciato emerge dai risultati contenuti nelle seguenti tabelle, dove sotto le indicazioni I, II, III sono indicate le tensioni dei rispettivi circuiti, mentre per il circuito, sul quale è applicato il conduttore elettrolitico, è anche indicata fra parentesi la intensità della corrente passante per le lampade.

I voltametri adoperati sono uguali; quando sono in più di uno sono uniti in superficie.

Le lamine di piombo sono immerse per 16 cm.

La soluzione elettrolitica contiene 0,043 per cento di H_2SO_4.

1ª Serie				2ª Serie				3ª Serie			
Numero dei voltametri	I	II	III	Numero dei voltametri	I	II	III	Numero dei voltametri	I	II	III
0	117.5 [7.4]	118.5	118.0	0	115.0	114.5 [7.0]	115.5	0	113.5	113.5	113.5 [7.0]
1	110 5 [6. 9]	112.0	117.0	1	114.5	109.7 [6. 7]	111.5	1	109.0	113.0	109.0 [6. 65]
2	103.2 [6. 8]	105.5	116.0	2	113.0	101.7 [6. 2]	104.0	2	102.5	112.0	101.0 [6. 1]
3	95.5 [5.75]	99.5	115.0	3	111.5	93.7 [5.6]	97.5	3	95.5	111.0	92.7 [5.6]
4	90.0 [5.4]	95.5	114.5	4	110.5	87.0 [5.25]	93.0	4	92.5	110.5	86.5 [5.25]
5	83.2 [5.0]	92.0	113.0	5	110.0	82.0 [4 9]	89.0	5	89.5	109.5	81.7 [5.0]
6	77.5 [4.7]	88.0	112.0	6	108.5	75.0 [4.6]	85.5	6	86.0	109.0	76.5 [4.7]
0	115.5	116.0	116.0	0	113.0	114.0 [7.0]	114 0	0	113.0	112.5	113.0 [7.0]

Le resistenze di questi conduttori elettrolitici, misurate col ponte di Kohlrausch erano le seguenti:

per 1 voltametro	. . . .	ohm 55.0
per 2 voltametri in superficie	. . . .	» 26.0
per 3 id.	. . . .	» 16.7
per 4 id.	. . . .	» 12.5
per 5 id.	. . . .	» 9.6
per 6 id.	. . . .	» 8.22

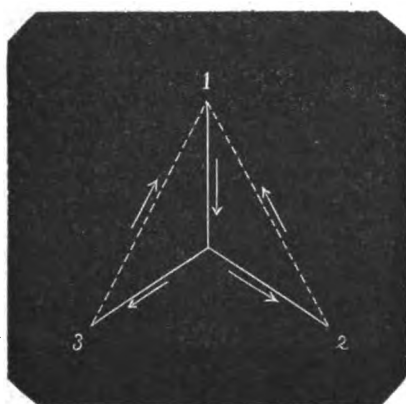



Fig. 3.

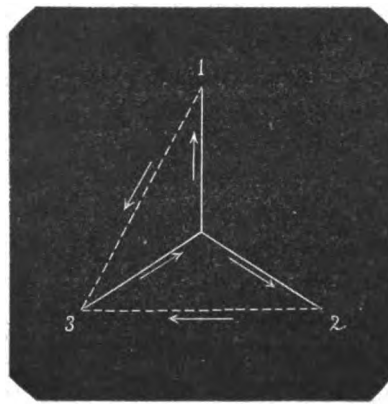



Fig. 4.

Queste esperienze si ripeterono in modi diversi, con voltametri di diversa resistenza, e sempre si ebbero analoghi risultati. Ne si può trattare di una dissimetria nei circuiti della dinamo, perchè vediamo che applicando gli stessi conduttori elettrolitici sui tre circuiti abbiamo effetti pressochè uguali.

Il senso della rotazione dell' induttore nelle predette esperienze corrispondeva ad una rotazione delle spirali indotte nel senso indicato dalla freccia nella nostra figura schematica. Ora un voltametro in derivazione sopra un circuito agirà solo sopra questo e sopra un altro dei circuiti quando in questo la corrente converga simultaneamente verso lo stesso polo, essendo naturalmente nulla la corrente nel restante circuito. Ora ciascuno dei tre circuiti nelle successive rotazioni della corrente può trovarsi una volta con l'uno ed una volta coll'altro degli altri due in quella condizione (fig. 2, 3 e 4). Così il circuito I può trovarsi in tale condizione una volta col II ed una volta col III (fig. 2 e 3).

Eppure un voltametro quando è applicato sopra il circuito I agisce sopra il II e non sopra il III, e quando è applicato sopra il III agisce sopra il I e non sopra il II. Non havvi dunque reciprocità di azione.

Volendo esprimere in termini generali i risultati osservati si arriva a questa conclusione. Un conduttore elettrolitico applicato in derivazione sopra un circuito di un sistema trifase agisce come riduttore della tensione non solo sopra questo, ma anche in misura notevole sopra uno degli altri due circuiti. Però sembra che ciò avvenga solo quando sono verificate le seguenti condizioni per ciò che riguarda la direzione delle correnti; quando cioè simultaneamente nel circuito del voltametro la corrente vada da una spirale dell' indotto a quella che la avanza nella rotazione, e la fase della cui corrente è avanti di $^1/_3$ di periodo, e nell' altro circuito vada da una spirale a quella che la segue nella rotazione, e di $^1/_3$ di periodo nella fase (*v.* fig. 2). Invece in due circuiti quando la direzione delle correnti sia rispettivamente opposta a quella indicata (*v.* fig. 3) non si avrebbe una riduzione simultanea della tensione di grandezza poco differente, ma nell' uno di essi sarebbe appena sensibile.

È inutile notare che anche invertendo il senso della rotazione dell' induttore si avrebbero ottenuti effetti analoghi, poichè abbiamo veduto come l'azione nei tre circuiti è la stessa.

La mancanza dei mezzi necessari mi impedì per ora di sperimentare se anche un conduttore con autoinduzione produceva effetti analoghi. Per cui ritornerò sull'argomento.

Intanto credo interessante aggiungere i risultati di altre esperienze fatte coi voltametri.

Alcuni di essi confermano che il fatto osservato non poteva dipendere da dissimetria nelle spirali. Nelle esperienze relative furono adoperate tre coppie di voltametri uguali uniti in superficie. Le lamine erano immerse per 16 cm. La ricchezza della soluzione 0,043 °/₀ d'acido.

Nelle tabelle seguenti sono, come al solito, indicate sotto I, II, III le tensioni dei rispettivi circuiti, osservate applicando una prima coppia sul I circuito, poi una seconda sul II, indi una terza sul III. Siccome le diverse coppie di voltametri potevano presentare qualche differenza, e d'altra parte poteva avere influenza l'ordine nel quale si applicavano ai circuiti, così si applicarono ad uno stesso circuito coppie diverse nelle diverse serie di misure e si seguì un ordine diverso nei circuiti. Delle sei combinazioni citeremo solo i risultati ottenuti per tre, verificandosi anche per gli altri tre lo stesso andamento.

	I	II	III
1ª Serie.			
Senza voltametri	119.0	118.5	119.5
Coppia (1) applicata sopra I	110.5	111.5	118.5
Aggiunta coppia (2) applicata sopra II	108.5	98.0	107.0
Id. id. (3) id. III	100.0	96.5	96.5
Tolti voltametri	119.5	119.5	119.0
2ª Serie.			
Senza voltametri	120.5	120.0	120.5
Coppia (3) applicata sopra II	118.0	108.5	111.5
Aggiunta coppia (1) applicata sopra III	111.0	104.0	99.5
Id. id. (2) id. I	97.5	94.0	98.5
Tolti voltametri	119.5	119.5	119.5
3ª Serie.			
Senza voltametri	120.5	120.5	120.5
Coppia (1) applicata sopra III	113.5	119.5	112.5
Aggiunta coppia (2) applicata sopra II	108.0	110.5	100.5
Id. id. (1) id. I	99.5	102.5	99.5
Tolti voltametri	121.0	121.5	122.0

Come si vede si può applicando opportunamente dei voltametri di dimensioni e costruzione convenienti ridurre la tensione nei tre circuiti a quella grandezza che si vuole, sempre naturalmente con dispendio di energia.

L' applicazione di voltametri potrebbe anche servire a regolarizzare la tensione quando il carico sui circuiti venisse a variare. Ma evidentemente questo sistema non si presenterà conveniente in pratica perchè il voltametro agisce non solo sul circuito, sul quale è posto in derivazione, ma anche sopra uno degli altri due, nell'ordine che abbiamo sopra indicato. Appena vale la spesa di citare qualche risultato:

	I	II	III
Tensione iniziale	116.0	116.0	116.5
Aperto II circuito	112.0	..	138.0
Applicando 1 voltametro sopra III	109 5	..	134.5
Id. 2 id.	106.5	.	129.5
Id. 3 id.	102.0	..	123 5
Id. 4 id.	100 5	..	118 5
Id. 5 id.	99.0	..	116.5
Id. 6 id.	96.5	..	112.0
Chiuso II circuito	116.0	115.0	115.0

I voltametri adoperati in questa ultima esperienza avevano le lamine solo immerse per cm. 7,5 la soluzione era a 0,043 °/₀. Le loro resistenze complessive misurate col ponte di Kohlrausch erano rispettivamente ohm 101; 48; 30,5; 19,8; 16,6; 11,7.

L'effetto da essi prodotto sul circuito I è uguale a quello prodotto quando i tre circuiti sono ugualmente caricati.

Risultati analoghi si ottennero togliendo una parte delle lampade dal circuito.

Prof. STEFANO PAGLIANI.

L'ARATURA ELETTRICA

Oggi che l' elettricità si diffonde in ogni ramo delle arti e delle industrie, non farà meraviglia sentirla applicata eziandio a beneficio della coltivazione delle terre.

Qualche tentativo pare siasene fatto in Francia nel 78, e più tardi in Moravia: ma il merito d'un'applicazione veramente pratica in Italia tocca al sig. Conte Vittorio de Asarta, di Genova, che la impiantò, or sono circa tre anni, nella sua azienda di *Fraforeano*, in provincia di Udine. Ed io che ho sempre scritto con grande trasporto sull'*Aratura a vapore,* reputandola preziosa pei nostri latifondi, senza disconoscere certe difficoltà che s'oppongono alla sua introduzione (soprattutto la considerevole spesa d'impianto), ben volentieri metto qui poche parole sull'aratura elettrica di Fraforeano. Vorrei però sperare che parecchi dei nostri proprietari i quali si trovino in certe buone condizioni, vengano dall'esempio indotti a fare altrettanto.

E veramente in parecchie aziende si verifica la favorevole circostanza d'un qualche rivo d'acqua che scorra a piè della parte montuosa: ora non è difficile approfittare d'un qualche salto che già esista naturalmente o che lo si crei ad arte, per utilizzarne l'energia sopra una motrice ben appropriata alla caduta e alla portata di quel salto disponibile. Già da qualche tempo la *trasmissione telodinamica* aveva posto nelle nostre

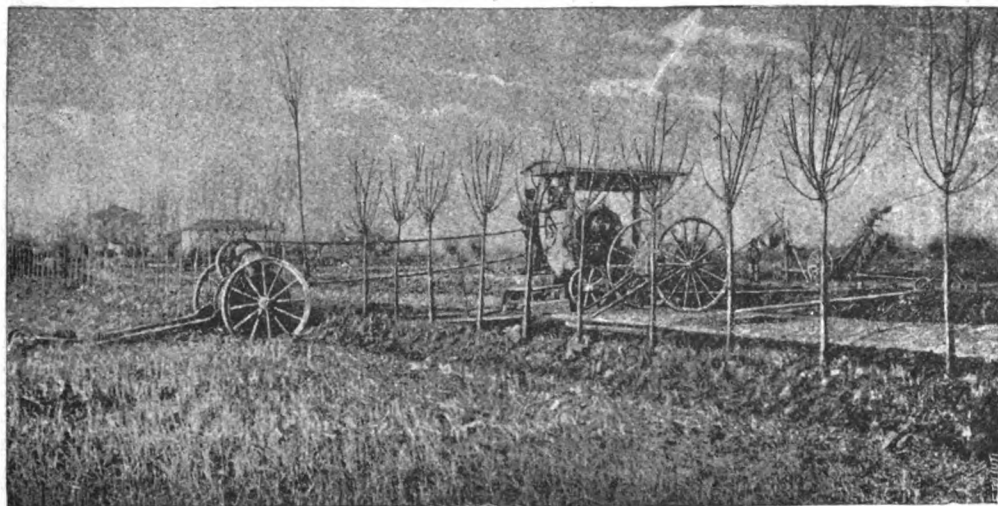
mani un mezzo opportuno per trasmettere a distanza il lavoro meccanico sviluppato in quelle località poco accessibili dove stanno i salti: e così gl' industriali hanno avuto campo di edificare i loro opifici in località tanto più commode pei trasporti delle merci e per la dimora degli operai. Nè mancò un' applicazione di questo genere alla alla coltivazione del terreno per opera dell'illustre senarore De Vincenzi.

Oggidì poi la trasmissione elettrica migliora singolarmente questa condizione di cose: onde abbiamo a nutrire la speranza che i nostri agricoltori studino il problema, ciascuno nel caso suo particolare, e traggano profitto delle recenti scoperte.

Ciò premesso vengo a riferire dell'aratura elettrica nell'azienda di Froforeano. Dalla vecchia roggia *Barbariga*, là dove forma un salto di $1^{m}.90$, venne deviato, anni fa, un volume di un metro cubo d'acqua ed avviato sopra una ruota Poncelet, in servizio del molino già esistente. Or è l'energia di circa venti cavalli, da questa motrice sviluppata che fa muovere una dinamo generatrice Alioth (tipo Helvetia). Il suo lavoro normale è di 720 volta con 18 ampère, che vuol dire circa 18 cavalli elettrici: ma la tensione può crescere a 100 volta e l' intensità a 22 ampère. Intanto notisi come il grande diametro della ruota che misura $7^{m}.50$, e la sua considerevole massa conferiscano alla ruota stessa quella grande uniformità di moto che tanto cerchiamo pel buon funzionamento delle dinamo.

Dalla dinamo generatrice si distacca la condotta aerea che trasporta l'energia elettrica a 2500 metri di distanza. Questo tratto costituisce la *linea fissa:* ed è fatta di fili di rame elettrolitico (di sezione 4,5 mm. quadrati) che stan raccomandati a pali dell'altezza di 6 m. V'ha poi la *linea mobile*, che parte dalla fissa e giunge al posto dove occorre fare il lavoro d'aratura. Questo secondo tratto misura 500 metri, ed è formato di corde in rame (a 9 fili, di sezione 15,90 mm. q.) che s'avvolgono a due bobine, sopportate da apposito carrello, per isvolgerle più o meno secondo la distanza che il posto del lavoro serberà dalla fine della linea fissa. In grazia di tale disposizione, attorno all'ultimo palo fisso, la linea mobile può girare come raggio attorno ad un centro e distribuire così l' energia elettrica per tutta una zona semicircolare, alla distanza massima di tre chilometri dalla caduta; ma è chiaro che si può anche approfittare a destra ed a sinistra della linea fissa per una zona lunga 500 m. Cotesta linea mobile è sostenuta, ad un'altezza superiore alla testa dell' uomo, col mezzo di pali che si conficcano provvisoriamente nel suolo, addirittura come un telegrafo mobile da campo militare.

L'energia elettrica dunque arriva nel posto che si vuole stabilire come *testa* del campo da arare: vale a dire arriva sul posto che si sceglierebbe per l'unica motrice a vapore nel sistema d'aratura a vapore così detto *roundabout* degli *Howard*. In tale sito l'energia elettrica è comunicata ad una seconda dinamo, quella ricevitrice, che per tal modo messa in azione, costituirà la motrice propria dell' aratura elettrica. Or la figura posta quì sott'occhio ai lettori rappresenta proprio una *testa di campo* da coltivare nell'azienda di Fraforeano. Vi si vede un carrello a quattro ruote, protetto da un tettuccio metallico, che sopporta la dinamo ricevitrice, notando che sotto al tettuccio trovan posto un reostato e gli apparecchi di misura della corrente, a portata d'un operaio che deve regolar la corrente secondo che occorre. Di fianco alla dinamo ricevitrice si osserva il carrello dei subbi colla parte rimanente di *linea mobile*; e di dietro rimane il carro col doppio argano per le due corde metalliche che tirano, ora l'una ed ora l'altra, l'arnese di coltivazione, sia il polivomere a bilico (*balance plough*) che si vede rappresentato più a destra nella figura, e sia il coltivatore girevole (*turning cultivator*) come ora dichiaro.

Debbasi arare una zona larga circa 230 metri: immaginiamo posto attraverso questa zona un aratro che invece d'esser tirato da animali attaccativi secondo il costume, sia tirato da una corda la quale s'avvolge ad un argano posto fuori di detta zona, e messo in rotazione da una motrice collegatavi direttamente o con qualche intermediario. È chiaro nè vi può essere difficoltà che un aratro a tal modo tirato da una corda per mezzo d'un argano, può aprire dei solchi nel terreno come li apre un aratro comune: bensì è da vedersi con quale espediente si passi a tracciare i solchi consecutivamente e per ordine, un dopo l'altro. Nell'aratura a vapore si usano a questo fine di cui parliamo, degli aratri costruiti espressamente come nella figura appena si vede. Essi sono affatto simili agli aratri comuni per quegli organi essenziali che fanno propriamente il lavoro, voglio dire il coltro, il vomere e l'orecchio, ma differiscono per altri particolari. Anzitutto per lavorare una buona striscia di terra ad ogni tirata non è un aratro semplice, ma multiplo, a tre, quattro e perfino sette corpi: dei quali ciascuno fa un solco a parte dagli altri solchi aperti dai vomeri suoi compagni: sicchè in una sola tirata si fanno tanti solchi quanti sono i vomeri, e la zona lavorata tutta in una volta,

sarà rappresentata dal prodotto del numero totale dei vomeri per la larghezza del solco aperto da uno di essi. Per ottenere poi lo scopo che il multivomere passi a lavorare la striscia di terra consecutiva rovesciando il terreno sempre dalla medesima parte, il multivomere è doppio in sè stesso, porta cioè due serie di corpi raccomandate alle due ali della bure: e la stessa è girevole nel mezzo, come fa l'altalena, attorno a un asse sopportato da due ruote; e le due serie di corpi hanno i vomeri colle punte opposte. Con tale disposizione si fa in guisa che quell'ala i cui corpi lavorano resti in posizione orizzontale, mentre l'altra dei vomeri oziosi vada sospesa nell'aria. Nella nostra figura dovendo il polivomere andare da sinistra verso destra, trovansi affondati nel terreno i vomeri che han la punta rivolta verso destra e gli altri sollevati a mezz'aria. Il passaggio poi dell'arnese da una zona all'altra consecutiva è operato dall'obbliquità della corda di trazione, giacchè ad ogni traversata si sposta, press' a poco di quanto è la larghezza della zona lavorata, l'argano o la puleggia di rinvio cui è accavallata la corda.

Scrivendo su questo Periodico non mi conviene entrare in maggiori particolari sul polivomere od anche sul *coltivatore girevole*, altro strumento per eccellenza dell'aratura a vapore, che pure compie le sue corse opposte attraverso il campo; mi è bastato

solo accennare al moto alternativo di tali arnesi mediante due corde metalliche collegate ad altrettanti tamburi; di cui, ad ogni traversata, l'uno gira efficacemente per tirare, colla propria corda, l'arnese presso di sè, e l'altro invece lascia svolgere la seconda corda che segue l'arnese, senza opporre resistenza. Ecco dunque che il lavoro d'una motrice qualsiasi o d'una coppia di motrici riducesi a far muovere ora l'uno ed ora l'altro di questi tamburi con tale sforzo tangenziale e tale velocità periferica da poter vincere la resistenza che l'arnese, camminando coll'istessa velocità, viene ad incontrare proporzionatamente alla qualità del terreno ed alla larghezza e profondità del lavoro fatto ad ogni corsa. Nel sistema a due macchine, giusta la prima idea di Iohn Fowler, ognuna di queste muove un tamburo e il lavoro è più spedito e più efficace: in quello *roundabout,* con una sola macchina, tutti e due i tamburi son fatti girare a vicenda da essa, tenendoli raccolti sopra un carretto. Così nella nostra figura si vede, come ho già detto, il carro dei tamburi indietro alla dinamo, e la cinghia che da questa comunica il moto a quelli mediante un alberetto intermedio ed opportuni rotismi. Ma se a Fraforeano v'ha una sola dinamo ricevitrice alla testa del campo da lavorare, facendo l'ufficio dell'unica locomobile o locomotiva stradale nel sistema d'aratura a vapore ad una macchina, nessuna difficoltà a me pare che possa esservi per comunicare alternatamente l'energia elettrica a due dinamo che fossero parallelamente disposte sopra i due fianchi della zona da coltivare: ed allora farebbesi l'aratura a due macchine, proprio come nel sistema Fowler.

In ordine al rendimento delle dinamo ognuno intende che in un impianto di questa fatta non è da andar troppo pel sottile. Qui è da considerare come preziosa la trasmissione elettrica perchè ne dà il mezzo di utilizzare l'energia idraulica, la quale è affatto gratuita nella maggior parte dei casi.

Napoli, 15 ottobre 1895.

Prof. FRANCESCO MILONE.

RICERCA DELLE DINAMO

CHE GODONO DI ALCUNE PROPRIETÀ INTERESSANTI

In un mio articolo inserito nel numero del 1° ottobre 1895 dell'*Elettricista* esposi una dinamo priva di reazione d'indotto, di auto-induzione nell'indotto, di perdita per isteresi, di perdita per correnti di Foucault nelle masse magnetiche, nella quale tutto il filo indotto è utilizzato, ecc. ecc.

Adesso io mi propongo di generalizzare quello che esposi in quel caso particolare: rintraccierò le condizioni generali alle quali una dinamo deve soddisfare per godere delle prime 4 proprietà della dinamo suddetta, e dimostrerò che esiste un numero infinito di dinamo (di cui determinerò i tipi generali più importanti) che soddisfano a tali condizioni. Caso per caso si potrà poi vedere se si riscontrano gli altri pregi che la dinamo sopra citata presenta.

La condizione generale perchè in una dinamo non si abbia nè perdita per isteresi, nè per correnti di Foucault nelle masse magnetiche è che di queste masse non se ne spostino rapporto al campo magnetico nel quale si trovano, e che tale campo rimanga costante nei suoi diversi punti. La condizione generale perchè una dinamo sia priva

di reazione d'indotto e di auto-induzione nell'indotto, è che, attraversato questo da una corrente qualsiasi, il campo magnetico così prodotto sia nullo.

In quel che segue io mi propongo di soddisfare a queste condizioni facendo risultare le dinamo soltanto di due spirali, convenientemente collegate tra loro e col circuito esterno, le quali ruotino in senso opposto in un campo magnetico fisso ed invariabile.

Si abbia una spirale, che indicherò con S_1, formata da un solo strato di spire, il cui numero sia abbastanza rilevante, avente la forma di una superficie di rivoluzione qualsiasi, purchè la curva generatrice di questa superficie sia chiusa e non dia origine a dei punti doppi: ogni sua spira sia posta rapporto alla seguente come lo è rapporto ad essa quella che la precede: il filo che la compone sia conduttore metallico omogeneo e rivestito del solito strato isolante. Si abbia poi un'altra spirale, che indicherò con S_2, la quale non differisca da S_1 altro che per essere le sue spire di tanto più piccole di quelle di questa da poter appena l'una scorrere nell'interno dell'altra, girando attorno all'asse loro comune, e ciò senza toccarsi: lo spazio interposto tra le due spirali dovrà dunque essere estremamente piccolo, e noi considereremo spesso le cose al limite per detto spazio uguale allo zero, cioè per le due spirali uguali fra loro.

Sieno queste spirali poste in un campo magnetico arbitrariamente dato, ma tale però che nei successivi istanti nei suoi diversi punti siano invariabili le direzioni delle forze magnetiche e i rapporti delle intensità di queste: tale campo inoltre vari con continuità.

Poniamo di far ruotare la S_1 attorno al proprio asse rettilineo in una certa direzione, p. e. nel senso delle lancette d'un orologio: in una delle sue spire si genererà in un dato istante una certa forza elettro-motrice, di cui il senso dipenderà e da quello della rotazione, che abbiamo fissato, e dalla posizione che in tale istante occupa la spira nel campo. Se si traccia un piano che coincida con quello di una certa spira (supporrò sempre che queste siano piane) nell'istante iniziale, e gli si dà una posizione fissa rapporto al campo, è chiaro che in tutte le spire che successivamente si trovano su di esso, la forza elettromotrice avrà quando l'attraversano una direzione costante. Se poi si fa ruotare tale piano attorno all'asse rettilineo di S_1, si avranno delle posizioni di esso per le quali nelle prime spire poste da una parte si hanno delle forze elettro-motrici di senso opposto a quelle che si hanno nelle prime dall'altra. Chiamerò per maggior comodità *piano d'inversione* un piano qualsiasi che si trovi in tali condizioni, ed è chiaro che il numero dei piani d'inversione è sempre pari.

Facciamo girare attorno allo stesso asse la spirale S_2 in senso opposto alla S_1 e con velocità angolare arbitraria: si capisce facilmente che i piani d'inversione relativi ad S_2 coincidono con quelli di S_1: inoltre nelle spire comprese fra due piani d'inversione successivi e appartenenti a spirali differenti, la forza elettro-motrice ha direzione opposta. Ciò posto, dico:

1° « Se con un artifizio qualsiasi si dispongono durante la rotazione delle spirali in senso opposto i tratti di queste (limitati dai piani d'inversione) in serie in guisa da formare un unico circuito, nel quale le forze elettro-motrici, che si destano nei singoli tratti, siano concordanti, il sistema formato da S_1 e da S_2 sarà attraversato da una corrente, la quale determina un campo magnetico debolissimo, che al limite, per S_1 uguale ad S_2, è nullo ».

Difatti, consideriamo due tratti qualsiasi di spirali compresi fra due piani d'inversione successivi: abbiamo visto che in essi si svegliano delle forze elettro-motrici di senso opposto, perciò, per le ipotesi fatte, saranno attraversati dalla stessa corrente in senso opposto; ma i due tratti suddetti sono approssimativamente uguali, le spire dell'uno sono estremamente vicine a quelle dell'altro, per cui il campo magnetico che determina la cor-

rente che li attraversa è debolissimo, e al limite, per S_1 uguale ed S_2, esso è nullo. Lo stesso dicasi di tutte le altre coppie di tratti analoghe alla precedente, con che viene dimostrato quanto asserivo.

Osservazione. — Se nel circuito precedente s'intercala in serie una resistenza costituita da un circuito esterno, quanto ora ho detto continuerà a verificarsi: si avrà in tal modo un tipo generale di dinamo, di cui l'indotto determina sempre un campo magnetico nullo, ecc.

2° « Se il campo magnetico, nel quale si trovano le due spirali, è tale che le forze elettro-motrici, che si svegliano nei diversi tratti (limitati dai piani d'inversione) di una stessa spirale, siano uguali in valore assoluto, e s'imprimono alle spirali velocità angolari uguali ed opposte, collegando una delle estremità di un circuito esterno colla S_1 in corrispondenza dei piani d'inversione di posto dispari (preso uno di essi ad arbitrio come primo) e colla S_2 in corrispondenza dei piani d'inversione di posto pari, e l'altra colla S_1 in corrispondenza dei piani d'inversione di posto pari e colla S_2 in corrispondenza di quelli di posto dispari, si ottiene un sistema nel quale le forze elettro-motrici, che si svegliano nelle singole spire, son concordanti, il campo magnetico che le spirali determinano debolissimo, e al limite, per S_1 uguale ad S_2, nullo ».

Difatti, poniamo dapprima che le spirali girino senza nessun collegamento: avremo che, per le ipotesi fatte, si riscontrerà in ogni istante alle estremità dei diversi tratti una stessa differenza di potenziale: è facile poi persuadersi che, se si mette al potenziale zero (mediante un apposito contatto col suolo) quel punto di S_1 che trovasi sul 1° piano d'inversione, il potenziale sarà pure zero in tutti i punti di S_1 che sono sugli altri piani d'inversione di posto dispari, ed avremo in un certo istante uno stesso valore A in tutti i punti che giacciono su quelli di posto pari. Analogamente se si mette al potenziale zero (mediante un altro contatto col suolo) il punto di S_2 posto sul 2° piano d'inversione, i punti di S_2 che giacciono sugli altri piani d'inversione di posto pari e quegli altri che si trovano su quelli di posto dispari saranno rispettivamente al potenziale zero ed A.

Collegando quindi i tratti delle due spirali nel modo su esposto, nell'istante suddetto non si fa altro che mettere un'estremità del circuito esterno a contatto dei punti del nostro sistema che si trovano al potenziale zero, e l'altra con quelli che hanno il potenziale massimo A: le forze elettro-motrici nei diversi tratti saranno uguali e concordanti, ed il circuito esterno sarà attraversato da una corrente. È chiaro poi che anche quando il circuito esterno è chiuso si avrà una stessa differenza di potenziale all'estremità dei diversi tratti: presi due di questi compresi fra due piani d'inversione successivi, essendo uguali, saranno attraversati da correnti di ugual intensità e di senso opposto, sicchè il campo magnetico da queste correnti determinato è debolissimo, debolissimo sarà quindi quello prodotto da tutte le correnti del sistema indotto, e al limite, per S_1 uguale ad S_2, nullo.

Osservazioni. — Qualora si volesse che i diversi tratti fossero attraversati da correnti di ugual intensità, basterebbe aggiungere la condizione per il campo che i piani d'inversione formino fra loro angoli uguali.

I contatti col suolo, introdotti per comodità di ragionamento, possono evidentemente sopprimersi, senza che si abbiano per niente a modificare i risultati che abbiamo ottenuti.

3° « Se il campo, nel quale le spirali S_1 ed S_2 ruotano in senso opposto, è tale che le forze elettro-motrici, che si sviluppano nei singoli tratti (determinati al solito dai piani d'inversione) di ciascuna spirale, sono uguali, collegando una delle estremità

di un circuito esterno con la S_1 in corrispondenza dei piani d' inversione di posto dispari, e l'altra con S_2 in corrispondenza degli stessi piani, e le due spirali tra loro in corrispondenza di quelli di posto pari, si ottiene un sistema indotto nel quale le forze elettro motrici che si sviluppano sono tutte concordanti, ed il campo magnetico da esso determinato debolissimo e al limite, per S_1 uguale ad S_2, nullo ».

Difatti, supponiamo dapprima soppresso qualsiasi collegamento, e facciamo ruotare la 1ª spirale in un certo senso, mentre i suoi punti, che si trovano sul 2° piano d'inversione successivamente, son messi in comunicazione col suolo: in conseguenza delle ipotesi fatte il potenziale sarà nullo in tutti i punti di S_1 che giacciono sui piani d'inversione di posto pari, ed avrà in un dato istante un certo valore A (massimo o minimo tra quelli dei punti di S_1) in quelli posti sugli altri piani d' inversione.

Poniamo che contemporaneamente giri in senso opposto la S_2, mentre i suoi punti, che successivamente si trovano sul 2° piano d' inversione, siano messi in comunicazione col suolo: nell'istante che abbiamo considerato il potenziale sarà nullo in tutti i punti di S_2 che si trovano sui piani d' inversione di posto pari, e avrà un certo valore B (minimo o massimo tra quelli dei punti di S_2) in tutti i punti di S_2 posti sugli altri piani d' inversione.

Per il fatto delle rotazioni opposte se A è positivo, B sarà negativo, ed inversamente; sicchè se fossero già state stabilite le comunicazioni suddette tra le spirali ed il circuito esterno (questo essendo aperto) si avrebbe ai suoi due tratti nel solito istante la differenza di potenziale $|A| + |B|$: le forze elettro-motrici son quindi concordanti, e, chiudendo il circuito esterno, questo sarà attraversato durante le rotazioni da una corrente.

Siano i_1, i_2, ... i_n, i'_1 i'_2 .... i'_n le intensità delle correnti che attraversano gli n tratti di S_1 e quelli di S_2 rispettivamente, avendo indicato coll'istesso indice inferiore quelle delle correnti che attraversano tratti contigui di spirali differenti. È chiaro che si ha:

$$i_1 : i_2 : i_3 : .... : i_n = i'_1 : i'_2 : i'_3 : .... : i'_n ,$$

$$i_1 + i_2 + i_3 + .. . + i_n = i'_1 + i'_2 + i'_3 + ... + i'_n ,$$

dalle quali si ricava:

$$i_1 = i'_1 , \quad i_2 = i'_2 , ... \; i_n = i'_n .$$

Tenendo poi conto del senso delle correnti e delle ipotesi fatte, si conclude che il nostro indotto determina un campo magnetico debolissimo, che al limite, per S_1 uguale ad S_2, è nullo.

Mi resta ora a trattare alcuni casi particolari e dare maggior generalità alle considerazioni fatte.

R. Istituto di Studi superiori in Firenze.

(La fine al prossimo numero).

Dott. FORTUNATO FLORIO.

LA TASSA PER LA LUCE ELETTRICA

In questi giorni quei disgraziati industriali italiani che hanno impianti d'illuminazione elettrica, si sono visti arrivare due metri quadrati (anzi quattro, perchè bisogna compilare ogni cosa in doppio esemplare) di bella carta pesante, orribilmente puzzolente di colla, tutta rigata per lungo e per largo, divisa in colonne e colonnette da riempire a maggior gloria dell' italica burocrazia. Un povero diavolo, che prendesse proprio sul serio tutto questo affare, dovrebbe andare alla ricerca di un paio d' ingegneri specialisti ed incaricarli di sbrigargli loro la cosa; perchè veramente non si può neanche supporre che uno stabilimento qualunque, (e non parlo solo di un molino perduto nei monti), il quale, trovando di avere forza motrice esuberante ed a buon mercato, si lascia persuadere ad impiantare una dinamo e quattro lampade, non si può supporre dico che abbia la scienza necessaria per riempire quei due metri quadrati di carta, corredati ancora dagli *opportuni allegati* e dal *tipo dell' officina*. Quanti sono gli stabilimenti di qualunque genere che non hanno mai posseduto una pianta dei locali occupati, e non si sono mai accorti di questa mancanza prima d'ora; ora però è necessario averla per darla alla intendenza di finanza, poichè sembra che i sei centesimi per kilowatt ora di tassa siano diversi se cambia la pianta dei locali!

Vediamo un po' a quante domande deve rispondere un'officina che si fabbrica un po' di luce elettrica per proprio uso. Uno di quei metri quadrati di carta comincia a interrogare sugli apparecchi di generazione; e di questi domanda: 1° la qualità dei generatori; 2° il sistema o tipo; 3° la natura della corrente; 4° la potenzialità in ampère e volt. Supponiamo un' officina che abbia, ad esempio, una dinamo del Tecnomasio di 100 ampère e 100 volt. Risponderemo al 3°; corrente continua; al 4° 100 volt e 100 ampère; al 2° supponiamo anche che si possa rispondere dinamo tipo Tecnomasio, a due poli, a quattro o che so io; ma al 1° non saprei proprio più cosa si debba rispondere. Questa domanda mi fa sovvenire di una maestrina che insegnava a' suoi scolaretti come Castruccio Castracane, signore di Lucca, era un uomo dotato di grandi virtù, ecc...; e poi li interrogava così: Chi era dotato di grandi virtù? Qualche cosa avrà in mente la finanza (dato che la finanza abbia una mente) quando fa quella domanda 1°; ma per gli industriali è un indovinello.... che essi non hanno il tempo di sciogliere.

Si passa poi alla forza motrice; e si vuol sapere di che qualità è; di quale specie sono i motori; lavoro-motore effettivo utilizzato normalmente per la generazione della corrente (ma se domandate poi i volt, gli ampère ed il resto, cosa vi occorre di più? o sperate di trovare poi il denunciante in contraddizione e tassare quello che più vi garba?); i motori di riserva ecc..; aggiungendo che, quando i motori non servono esclusivamente alla produzione della corrente elettrica, se ne indichino gli altri usi ed il lavoro totale effettivo utilizzato. Perchè questo? per la tassa? No, certo; Per la statistica? Povera statistica quella basata sulla denuncia agli uffici di finanza! Ed il lavoro totale « effettivo » utilizzato è proprio una cosa praticamente così facile a sapersi e nota alla maggior parte delle officine? Una officina che abbia un motore di 200 cavalli, di cui 10 sono utilizzati per la luce elettrica, dovrà quindi specificarvi dove e come sono distribuiti gli altri 190! Arrivando poi ad interrogare sulla produzione giornaliera vuole quella massima potenziale in kilowatt ore, come se non fosse la stessa cosa della potenzialità degli apparecchi di generazione o di utilizzazione - e quindi la media normale in kilowatt ore. Questa è l'unica cifra che può veramente interessare la finanza per l'applicazione della tassa. Attenti a metterla d'accordo colle altre che si devono dare poi e che domandano, sotto altra forma, la stessa cosa.

Tre linee, lunghe 20 centimetri ciascuna, sono riservate per dire quale è il sistema di distribuzione della corrente. Uno di quei disgraziati industriali di cui sopra, venendo a richiedere i miei lumi per riempire queste colonne di illuminazione, mi domandò cosa doveva scrivere in quelle tre lunghe linee; dicendomi che, dopo averci pensato un po', non aveva saputo trovare altro che questo: distribuzione con fili di rame isolato.

Saltiamo le domande sugli apparecchi di trasformazione e di accumulazione; si arriva così ai « circuiti di utilizzazione » e si vuol sapere la natura della corrente, come se avesse potuto cambiare natura, venendo dalle colonne precedenti a questa; ed inoltre il potenziale ai poli delle lampade ad arco e ad incandescenza; domanda affatto inutile e che servirà solo a dare delle noie a chi volesse rispondere con esattezza.

Degli strumenti di misurazione e di controllo vuole poi la denominazione, il tipo ed infine la *Esplicazione*. Esplicazione?... Carneade?... Mah!...

Dopo aver risposto conscienziosamente a tutti questi quesiti voi potreste lusingarvi che gli uffici di finanza siano abbastanza illuminati; neanche per sogno! un'altra colonna vi interroga sul sistema di illuminazione.

I locali da illuminare sono poi divisi in opifici ed abitazioni. Degli opifici bisogna dire la destinazione, la ubicazione, il numero dei locali e la loro ampiezza, con riferimento alle piante annesse; delle abitazioni bisogna dare la ubicazione, il n.° dei piani, il n.° delle stanze, e l'ampiezza complessiva; tutte cose che, come si vede, interessano moltissimo per l'applicazione nella tassa. Una domanda: perchè nelle abitazioni occorre dare il n.° dei piani, e negli opifici no? Credo che l'unico motivo sia questo: per la simmetria della tabella occorrevano quattro domande per gli opifici e quattro per le abitazioni. Domandare la destinazione dei locali d'abitazione era voler penetrare un pò troppo nei segreti domestici; e si fece la trovata del numero dei piani. Poi vi interroga sugli apparecchi di illuminazione e cioè i tipi delle lampade, la potenzialità di luce, il consumo orario watt-ore, il n.° per tipo, il n.° funzionante contemporaneamente e l'orario di accensione da ore...... ad ore..... Dite sul serio? o che il numero funzionante contemporaneamente è sempre quello, e l'orario d'accensione non varia secondo che è estate od inverno, piove o fa bel tempo! Volete una media? ma allora ditelo; domandate a questo povero industriale quante lampade-ora accende all'anno e che lampade adopera e quanto consuma all'anno; niente altro. Non obbligatelo a darvi dei numeri che voi manipolerete poscia a vostro capriccio; non obbligatelo a stillarsi il cervello per rispondere a tante domande inutili per non dire peggio; non obbligatelo a legarsi, a vincolarsi con un pezzo di carta stampata, mentre ha tanto bisogno di esser libero, di potersi muovere, di modificare il suo impianto secondo le varie momentanee esigenze della sua industria, e senza essere obbligato, tutte le volte che monta una lampada di più, ad avvisarne l'ufficio di finanza. Lo avete già oppresso con una tassa enorme; una tassa che, ove la forza motrice costa poco, può rappresentare il 30, il 40 °/₀ ed anche più della spesa di produzione; una tassa che, in qualche caso, può equivalere a quella di ricchezza mobile; non venite a vessarlo ancora con domande ridicole, a molte delle quali egli in coscienza non saprebbe rispondere; non obbligatelo a sciupare il suo tempo prezioso pel solo gusto di mandarvi delle altre cartaccie da accumulare nei vostri polverosi archivi Perchè, sappia il lettore, tutte le questioni cui ho accennato sinora, non riempiono che un mezzo metro quadrato di quei tali fogli e ne restano molte altre come le « *Nozioni ed osservazioni sui processi di generazione, trasformazione ed utilizzazione della corrente* ». Un trattato addirittura. Ah se quel povero Renzo, che già a' suoi tempi si lamentava di quel governo tutto fondato sulla carta, la penna ed il calamaio, vivesse adesso in questo felice regno d'Italia, ove la burocrazia sciupa la carta a quintali, la penna a pacchi e l'inchiostro a botti!

Di una cosa però devesi dar lode alla finanza; ed è di non aver ricorso al comodo sistema (comodo per lei) di obbligare ogni industriale a impiantare dei contatori, per far pagare la tassa in base al contatore. E questo è bene; sia perchè i contatori attuali non sono ancora molto pratici; sia perchè essi costano molto; sia anche perchè, siccome l'uso dell'elettricità come forza motrice non è soggetto a tassa, si sarebbe obbligati ad impiantare parecchi contatori oppure a tenere separate le reti per distribuzione di luce da quelle per distribuzione di energia.

Per il gaz poi c'è un gran questionario analogo; ma non è qui il luogo di occuparsene. Facciamo solo una questione, perchè si può averne una analoga per l'elettricità. Il gaz adoperato per riscaldamento industriale non paga tassa; il gaz di una cucina privata paga certo la tassa; ma il gaz della cucina di un ristorante la deve pagare? Non è questo un riscaldamento industriale? ....

L'articolo precedente era già in tipografia quando si concretò il Regolamento per l'applicazione della tassa di consumo dell'energia elettrica. Esaminare qui quelle trenta e più pagine che lo compongono sarebbe troppo lungo; basti dire che è un regolamento inspirato ai soliti concetti fiscali e vessatorii, che hanno dettato tutti gli altri suoi fratelli. Il libero cittadino vi è trattato, volta a volta come un fanciullo inesperto che deve essere condotto per mano, dalle Autorità costituite, attraverso gli aspri sentieri della vita; o come un ribelle, la cui unica preoccupazione sia di defraudare lo Stato, e che deve perciò essere trattato con tutto il rigore, inceppandogli ogni movimento, sconvolgendo per esso i principî fondamentali del diritto; senza riflettere che questa persecuzione preventiva giustifica poi pienamente tutti gli sforzi che il contribuente farà per sottrarsi alle tasse od anche solo alle noie del fisco. Questo regolamento aggrava ancora la condizione delle cose; c'è per esempio applicato un sistema ingegnosissimo per mezzo del quale il contribuente paga non solo la tassa, ma una tassa sulla tassa ed una tassa sulla tassa della tassa. Così voi fate la denuncia dell'officina: in base a questa vi si fornirà una licenza d'esercizio, valevole per un anno, per la quale dovrete pagare un'altra tassa da L. 20 a L. 100, secondo i casi; ma per averla questa licenza d'esercizio, dovete ancora domandarla all'Intendenza di finanza e naturalmente domandarla con tanto di carta bollata!

Questo sistema è suscettibile di un perfezionamento; la domanda di licenza dovrebbe essere presentata personalmente all'Intendenza, e si potrebbe mettere una tassa d'ingresso agli uffici!

È ben doloroso vedere il fisco stendere le mani su queste industrie elettriche, dalle quali l'Italia, ricca di forze idrauliche, aveva tanto da sperare. Poichè è inutile dirci che l'elettricità adoperata come forza motrice non paga tassa; volete che uno il quale ha tanta energia elettrica da adoperarla come forza motrice, continui ad illuminarsi coll'olio o col gaz? Sarà naturalmente portato a mettere delle lampade elettriche, e da questo momento cadrà nelle mani della finanza, che lo tormenterà con ogni sorta di vessazioni anche per il resto del suo impianto. Perchè, ripetiamo, la tassa è gravosa; ma sono le torture che l'accompagnano che la rendono specialmente insopportabile. È egli possibile che uno stabilimento il quale abbia impiantato una cinquantina di lampadine, debba preavvisare almeno tre giorni prima l'Ufficio tecnico di finanza, quando vorrà metterne altre due o tre, e debba riempire perciò altri metri quadrati di carta, e promuovere un'altra verificazione del suo impianto, e vederne redigere un processo verbale di modificazione, sempre in doppio esemplare, ecc. ecc. e tutto ciò col passo di lumaca col quale camminano per solito queste faccende!

Con tutti questi inciampi l'industria elettrica da noi non potrà mai diffondersi come dovrebbe. Ed era nella buona strada; molti, moltissimi sono gli impianti disseminati qua e là, assai più di quello che gli uffici di finanza stessi si immaginassero; tanto vero che i moduli per le denuncie, mandati dal Ministero ai diversi uffici del Regno, furono quasi dappertutto insufficienti, e si dovette aspettare un bel po' per averne altri da distribuire a quelli che li richiedevano. È certamente assai difficile che questa tassa sia un giorno o l'altro levata quand'anche andassero al Ministero quelli che più valentemente l'hanno combattuta; ma bisognerebbe almeno modificarla, raddolcirla nell'applicazione, renderla meno ingrata al povero contribuente. Forse, nello stato attuale delle cose, sarebbe riescita meno vessatoria ai più, se fosse stata applicata sotto forma di un bollo sulle singole lampadine ad incandescenza e sui carboni delle lampade ad arco adoperati per l'illuminazione.

E. J.

L'IMPIANTO ELETTRICO

NEL PALAZZO DELLE POSTE E DEI TELEGRAFI IN NAPOLI

Si è recentemente inaugurato in Napoli, il primo impianto elettrico che il Ministero delle Poste e dei Telegrafi ha fatto eseguire per proprio conto nel palazzo Gravina.

Veramente, in ordine cronologico, questo non sarebbe il primo; di piccoli impianti autonomi con motore a gas, eseguiti dallo stesso Ministero, ve ne sono già in funzione quattro, presso gli uffici telegrafici di Roma, Torino, Venezia e Bologna, dove servono per ora alla sola carica degli accumulatori per il servizio delle linee telegrafiche in sostituzione delle pile, e quanto prima forniranno la corrente anche per il funzionamento dei motorini elettrici che si stanno applicando agli apparati telegrafici stampanti. Invece l'impianto di Napoli oltre al soddisfare a questi due servizi delle linee e dei motorini, provvede all'illuminazione elettrica di tutti gli uffici della Posta e del Telegrafo esistenti in detto palazzo; è perciò un impianto autonomo completo.

L'impianto per l'illuminazione elettrica comprende 69 lampade ad incandescenza di 10 candele, 121 lampade ad incandescenza da 16 candele, ed 8 lampade ad arco da 3 ampère. Le lampade ad incandescenza sono distribuite per i vari uffici, comprese le grandi sale degli apparati telegrafici; quelle ad arco servono ad illuminare l'atrio e il cortile del palazzo, ed un lungo stanzone, dove si riuniscono i portalettere e dove la luce naturale manca per molte ore della giornata.

Calcolando un consumo di 3,5 watt per ogni candela, l'installazione complessiva di tutte le lampade dell'impianto assorbe 9455 watt di forza, ma tenuta presente la durata dell'accensione media giornaliera di ciascuna lampada, si è previsto un consumo totale medio di 58,36 kilowatt-ora al giorno: aggiungendo 6,40 kw-ora occorrenti per la carica degli accumulatori da servire per le linee e per i motorini, si ha bisogno di una energia media giornaliera di 65 kw-ora.

Per dare all'impianto elettrico la massima sicurezza di buon funzionamento e stabilità, si è seguito il sistema di accoppiare la dinamo con una batteria di accumulatori. In tal modo si ha disponibile la corrente in qualunque ora del giorno senza bisogno di usare continuamente la forza motrice, la quale resta perciò in funzione soltanto nelle ore di maggior consumo e nel tempo di ri-

fornimento della batteria, mentre poi questa può venire in aiuto alla dinamo nei momenti in cui la richiesta di corrente eccedesse il valore normale.

La batteria si compone di 60 elementi **Tudor** ed ha una capacità di 200 ampèrora.

La dinamo è della casa **Allgemeine Elektricitäts Ges.** di Berlino e può fornire una corrente di 100 ampere a 110 volt; eccitata in derivazione, alimenta pure in derivazione la batteria di accumulatori e tutte le lampade. Per evitare che la corrente della batteria possa scaricarsi sulla dinamo, nel caso di un rallentamento accidentale del motore, un disgiuntore automatico serve ad interrompere le comunicazioni tra la dinamo e gli accumulatori.

Il motore a gas fornito dalla casa **Ansaldi** di Torino, è orizzontale ad un solo cilindro, e può sviluppare una forza di 20 cavalli. Tale forza però è superiore al bisogno attuale, ma è stata messa in previsione di un possibile aumento di lampade.

Per l'accoppiamento della dinamo con la batteria e per la distribuzione della corrente necessaria ai vari servizi è stato montato nella stazione un elegante quadro in marmo bianco con tutti gli apparecchi necessari, cioè quadro di resistenza, interruttore automatico, intercalatori degli elementi di accumulatori, valvole, voltmetri, amperometri, commutatori ecc.

Dal detto quadro partono in totale 14 circuiti tutti in derivazione e per conseguenza indipendenti l'uno dall'altro, sui quali sono distribuiti in parti quasi eguali tutte le lampade dell'impianto. A sua volta in ciascun circuito le lampade sono distribuite in gruppi non maggiori di 5.

Ogni circuito è munito di un interruttore e di una valvola bipolare, fissati nel quadro stesso della stazione elettrica ed ogni gruppo è munito anche esso di una valvola di sicurezza mentre ciascuna lampada è fornita di una chiave d'arresto.

Con una tale disposizione, oltre ai circuiti, anche i gruppi e le lampade sono indipendenti l'uno dall'altro. È superfluo notare che nel fare gli aggruppamenti delle varie lampade si è cercato di mettere possibilmente nello stesso circuito le lampade dello stesso reparto d'ufficio e di mettere nello stesso gruppo quelle che resteranno accese nello stesso tempo.

Tale impianto è stato eseguito a sue spese dall'elettricista signor Giuseppe Utili che ne rimase deliberatario con l'esercizio novennale per l'annua somma di lire 14280 in seguito a licitazione privata indetta dal Ministero delle Poste e dei Telegrafi fra le ditte specialiste.

Trascorso il periodo di esercizio novennale, giusta le condizioni stabilite dal capitolato d'oneri cesserà per l'Amministrazione l'obbligo di qualsiasi ulteriore pagamento d'annualità e l'intero impianto, in buone condizioni di funzionamento, passerà in assoluta proprietà dell'Amministrazione stessa.

Oltre ai vantaggi di indipendenza e di sicurezza che in generale offre un impianto autonomo, in questo di Napoli abbiamo anche un bell'esempio dei vantaggi economici che ne possono derivare. Prendendo infatti la media delle spese sostenute negli ultimi tre anni, prima dell'attivazione dell'impianto elettrico la spesa annua era per l'illuminazione a gas di tutti gli uffici della Posta L. 10380

Id. id. del Telegrafo	»	6325
per l'esercizio e manutenzione delle pile	»	5080
Totale	L.	21785

Invece la spesa annua che si avrà con l'impianto elettrico autonomo si ridurrà alla seguente:

Per l'esercizio, manutenzione dell'impianto elettrico e ammortamento del capitale impiegato, in nove anni, giusta il contratto	L.	14280
Per gli accumulatori al servizio delle linee, ammortamento del capitale, e manutenzione, al 10 per cento	»	255
Totale	L.	14535

Si ottiene cioè una economia annua di L. 7250, senza tener conto che si ha in più tutta la corrente necessaria al funzionamento dei motorini elettrici, e che dopo nove anni venendo a mancare la quota d'ammortamento del capitale impiegato nell'impianto elettrico, è presumibile si possa ottenere un'economia anche maggiore.

Antonio Frajese.

FRANKLIN LEONARD POPE.

È morto il 13 ottobre in New-York per una scossa elettrica, a 3000 volt, ricevuta cadendo accidentalmente su un trasformatore, che serviva all'illuminazione di casa sua: aveva circa 60 anni ed era l'uomo più conosciuto e più popolare nel mondo elettrico americano. Ebbe gran parte nella introduzione e nello sviluppo del telegrafo e del telefono nel suo paese; fino al 1880 fu impiegato della grande Compagnia telegrafica Western Union, e si diede poi alla professione libera di consulente scientifico, acquistando grandissima rinomanza. Fondò e diresse l'*Electrical Engineer* di New-York e fu presidente della Società Americana degli ingegneri elettricisti. È l'autore di diverse opere scientifiche, fra cui merita una speciale menzione il *Trattato di Telegrafia Pratica*, che nel 1891 raggiunse la 14ª edizione.

SIGISMONDO SCHUCKERT.

Nel numero passato parlammo sommariamente della vita operosa di questo valoroso industriale, ma non potemmo — per un ritardo della posta — riprodurre la sua fotografia, come era nostro desiderio.

Offriamo oggi ai lettori dell'*Elettricista* l'effigie simpatica di SIGISMONDO SCHUCKERT, in segno dell'alta stima che noi nutrivamo per lui.

INDUSTRIA MECCANICA NAZIONALE.

Nei molti impianti elettrici che vanno costruendosi in Italia, se è da lamentarsi che il mercato estero vinca in grande scala il mercato italiano per la fornitura del materiale elettrico, per quanto riguarda il materiale meccanico - idraulico od a vapore - la produzione italiana è ormai rimasta padrona del nostro mercato.

Per il macchinario a vapore in gran parte il merito risale al Tosi di Legnano, il quale ha saputo colle macchine di sua fabbricazione tener testa ad ogni concorrenza estera.

Queste considerazioni ci vengono alla mente a proposito dei recenti impianti costruiti a Genova ed a Varese, e di altri che s'inizieranno a Genova stessa, a Palermo ed al Cairo.

A Genova alla prima stazione elettrica per scopo d'illuminazione e trazione tutto il materiale meccanico è del Tosi.

Già sono installate due macchine con distribuzione speciale a valvole a stantuffo del brevetto Tosi, permettenti in confronto della solita distribuzione a valvole di funzionare con una velocità

ben maggiore di quella che generalmente è necessaria in impianti del genere.

Le motrici infatti della recente stazione di Genova, sviluppanti un forza di 400 cav: eff. ciascuna, hanno una velocità di 120 giri, e le cinque che il Tosi ha in costruzione per la nuova stazione, pure di Genova, da 1000 cav: eff. ciascuna, funzioneranno ad una velocità di 105 giri.

Anche il macchinario a vapore dell'impianto elettrico di Varese fu costruito dalla fabbrica Tosi, e comprende due motrici tipo verticale compound-tandem a grande velocità di 100 cav. ciascuna, con due caldaie cornovaglia tubolari da 70 mq. l'una.

A Palermo - come accenniamo in altra parte del giornale - il macchinario a vapore dell'impianto elettrico per il grandioso « Teatro Massimo » sarà fornito dal Tosi, il quale sta poi costruendo tre motrici orizzontali *Woolf* con distribuzione a valvole a stantuffo da 400 cav. ciascuna e tre caldaie cornovaglia con corpi sovrapposti da 100 mq. ciascuna, per l'installazione dei tram elettrici al Cairo in Egitto, cui provvede la *Union* di Berlino.

Noi facciamo plauso a questa opera di risorgimento dell'industria meccanica nazionale, e segnaleremo costantemente alla pubblica opinione quegli industriali che a quest'opera di risorgimento valorosamente contribuiscono.

A. B.

CONCORSO A 20 POSTI DI OPERAIO-ELETTRICISTA

PRESSO GLI UFFICI TECNICI DI FINANZA.

Crediamo opportuno per molti dei nostri giovani lettori di riportare gli articoli del decreto che regola questo concorso:

Art. 1. - È aperto un concorso per numero 20 posti di operaio-elettricista straordinario, da assegnarsi agli uffici tecnici di finanza per il servizio di verificazione e vigilanza delle officine di gas-luce e di energia elettrica.

Art. 2. - Gli aspiranti al posto di operaio-elettricista devono presentare, entro il 20 novembre 1895, domanda in carta da bollo da L. 1.20, scritta di proprio pugno al Ministero delle finanze, Direzione generale delle Gabelle.

Art. 3. - L'aspirante indicherà nella domanda il suo preciso indirizzo, e la correderà dei seguenti documenti:

a) atto autentico di nascita, dal quale consti, che ha compiuto il 20° e non oltrepassato il 26° anno di età;

b) licenza elementare, e la prova di conoscere e saper adoperare con chiarezza le quattro operazioni elementari dell'aritmetica e le proporzioni;

Se l'aspirante non può fornire tali prove, sarà sottoposto a speciale esame;

c) attestato di cittadinanza italiana, e di buona condotta rilasciato dal Sindaco del Comune, dove risiede almeno da un anno, ed, in caso d'una più breve dimora, anche quella del Sindaco del luogo di precedente residenza;

d) certificato di penalità rilasciato dal Procuratore del Re del Tribunale penale, tanto del luogo di nascita, quanto di quello in cui l'aspirante ha stabile dimora;

e) certificato medico, debitamente legalizzato, comprovante che l'aspirante è di sana e robusta costituzione ed esente da malattia od imperfezioni fisiche;

f) certificati eventuali comprovanti:

la frequenza di corsi di elettricità e di elettrotecnica;

la pratica fatta presso un'officina elettrotecnica;

l'opera prestata presso un'Amministrazione dello Stato;

il servizio militare prestato.

I certificati, di cui alle lettere *c)* e *d)* devono essere di data non anteriore ai 50 giorni da quello della pubblicazione del presente decreto.

Art. 4. - La Commissione è nominata con Decreto ministeriale e sarà composta:

del Presidente, che potrà essere scelto fra persone tecniche estranee all'Amministrazione;

d'un professore ordinario o straordinario, insegnante le materie contenute nel programma di esame;

del Direttore, o d'un Ispettore, o d'un Ingegnere Capo del personale tecnico di finanza;

Un Ingegnere addetto all'Ufficio tecnico di finanza eserciterà le funzioni di segretario.

Art. 5. - L'esame avrà luogo in Milano ed in Napoli e consterà di due prove una orale ed una pratica.

Il Ministero delle finanze farà notificare agli aspiranti ammessi al concorso il giorno, l'ora ed il luogo in cui dovranno presentarsi alla Commissione di esame, la quale si riunirà prima a Milano e poscia a Napoli.

La prova orale avrà la durata di mezz'ora; la prova d'arte avrà la durata di ore sei.

Art. 6. - Il programma per la prova orale è il seguente:

1. Fenomeni fondamentali dell'elettricità;
2. Corrente. — Campo magnetico;
3. Azioni elettro-magnetiche ed elettro-dinamiche;
4. Fenomeni d'induzione;
5. Leggi relative alle correnti: unità di misura;
6. Istrumenti di controllo e di misura;
7. Dinamo e motori;
8. Trasformazioni;
9. Accumulatori;
10. Applicazioni più importanti delle correnti elettriche al trasporto dell' energia, all' illuminazione, al riscaldamento (fusione, saldatura, ecc. dei metalli) alla galvanoplastica.

Art. 7. - Il programma per la prova d'arte è il seguente:

1. Smontatura e rimontatura d' una dinamo con auto-eccitazione, e relativa dimostrazione della via seguita dalla corrente:
2. Costruzione d' accessori per dinamo ed in generale per impianti elettrici, come spazzole, caviglie, isolatori, ecc.
3. Prove al galvanometro;
4. Smontatura e rimontatura d'un regolatore per lampada automatica, cure volute per il suo funzionamento, dimostrazione della via seguita dalla corrente, ricerca e riparazione di avarie;
5. Prove di misura di resistenze al ponte Wheatstone;
6. Montatura d'un bagno galvano plastico e cure per il suo funzionamento;
7. Schizzi, desunti da tavole, modelli od apparati in uso, delle varie parti degli impianti elettrici più comuni.

Art. 8. - Tanto della prova orale, quanto della prova d'arte la Commissione d' esame compilerà apposito verbale, firmato da tutti i membri, nel quale indicherà per ordine alfabetico il cognome e nome dei candidati intervenuti alle prove, e di quelli, che non si fossero presentati, ed esporrà sommariamente gli incidenti tutti occorsi durante le prove, aggiungendo le dichiarazioni e le osservazioni, che troverà necessaria e conveniente di fare.

Art. 9. - I risultati tanto dell'esame orale, quanto della prova d'arte saranno concretati mediante votazioni segrete, per le quali ogni membro della Commissione dispone di 10 punti, si fa la somma dei voti riportati nelle singole prove da ogni candidato, e si annota sul verbale di cui all' articolo precedente.

L'idoneità è stabilita nella media di sei decimi per i due esami complessivamente.

Art. 10. - Il Presidente della Commissione trasmette i verbali degli esami, colle domande e documenti avuti in comunicazione, al Ministero delle Finanze, che, scelti i 20 candidati, i quali, avendo superata o raggiunta l'idoneità, risultano primi per ordine di punti, ne farà la graduatoria, tenuto conto dei documenti, di cui alla lettera *f)* dell'articolo 3.

Art. 11. - I candidati scelti saranno ammessi in servizio di prova, mano mano che se ne presenti il bisogno, secondo l'ordine della graduatoria, e saranno destinati immediatamente all'Ufficio tecnico presso il quale dovranno restare sino a prova ultimata.

Il periodo di prova non sarà superiore a quattro mesi; trascorso il quale verranno i confermati assunti definitivamente in servizio.

Art. 12. - Quando l'Amministrazione lo creda opportuno, gli operai elettricisti potranno anche essere assegnati ad altri lavori riguardanti il servizio delle tasse di fabbricazione.

Art. 13. - Gli operai-elettricisti saranno retribuiti coll'assegno mensile di L. 135, sotto la ritenuta di ricchezza mobile; il loro assegno potrà in seguito essere gradatamente aumentato fino a L. 165.

Durante il periodo di prova sarà corrisposto l'assegno giornaliero di L. 4.

Oltre agli assegni suddetti saranno agli operai-elettricisti corrisposte le indennità di viaggio e soggiorno nella misura stabilita per gli agenti delle tasse di fabbricazione.

Il presente Decreto sarà registrato alla Corte dei conti.

Dato a Roma, addì 11 ottobre 1895.

Il Ministro: P. Boselli.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Telefono-Gazzetta.

Non sapremmo come meglio chiamare il *Telephone Hirmondo* di Budapest, quel sistema per il quale durante tutto il giorno da una stazione centrale vengono trasmesse delle notizie per mezzo del telefono. L' idea di un tale servizio è dovuta all'americano Puskas, il quale prima aveva ottenuto dal municipio di Anversa l'autorizzazione di fare un impianto simile servendosi del telegrafo, e venuto poi in Budapest vi fondava l' *Hirmondo* il 15 febbraio 1893.

Messo in ridicolo al suo primo apparire, questo giornale telefonato è andato di mano in mano acquistando le simpatie della popolazione della

capitale ungherese, ed ora è diventato quasi una cosa indispensabile. Riusciranno perciò interessanti i seguenti particolari che togliamo dall'*Electrical Engineer* di Londra del 6 ettembre.

Il *Telefono-Gazzetta* si trova da per tutto, e non solo nei posti dove le persone hanno bisogno di divertirsi o di distrarsi, come nelle sale d'aspetto, nelle botteghe da barbiere, nei caffè, nei restaurant, e botteghe d'ogni specie, ma anche negli uffici dei mercanti, banchieri, avvocati, in ospedali e case private, per uso di persone d'età alle quali sarebbe faticoso il leggere.

Esso parla tutto il giorno dalle 8 1|2 del mattino fino a sera; ma le notizie sono date di minuto in minuto secondo un programma prestabilito, cosicchè ciascun abbonato sa già quando arriva il turno delle notizie che possono interessarlo.

L'ufficio centrale è in comunicazione telefonica col Reichstag, ed il rapporto delle sedute parlamentari viene dato ogni dieci minuti. Così pure i valori di borsa, i telegrammi politici dall'estero, sono comunicati prima che alcun giornale li abbia stampati; un sommario delle principali notizie viene dato a mezzogiorno e di nuovo alla sera. Il teatro Nazionale è pure incluso in circuito, e verso sera gli abbonati possono assistere a concerti vocali e istrumentali, a cui spesso prendono parte i migliori artisti.

Il *telefono-gazzetta* non ha articoli di fondo e non segue alcun partito politico, soltanto riassume imparzialmente gli articoli di altri giornali; dà però degli articoli originali di letteratura, come appendice, i quali spesso vengono letti davanti al trasmettitore telefonico dagli autori stessi.

Per tutti questi vantaggi un abbonato non paga che 10 centesimi al giorno; l'apparecchio ed i fili di comunicazione sono messi gratuitamente, però esso si deve vincolare per un anno d'abbonamento.

La società ha incominciato con un capitale di 200,000 fiorini, che ora è arrivato a 500,000: la azienda rassomiglia a quella di qualunque altro giornale. Dieci uomini con voce forte e articolazione distinta prendono il loro turno a due per due davanti ai trasmettitori telefonici per otto o dieci minuti. Un segnale squillante, fatto con una specie di trombetta, udibile in tutta la stanza di quegli abbonati che non stassero ascoltando al telefono, li avvisa che si sta per dare una notizia importante.

Presentemente vi sono 6000 abbonati inclusi in un sol circuito che ha uno sviluppo di 280 chilometri.

I. B.

★

Relazione sopra un parafulmine sistema Melsens collocato in Catania *per il Prof.* E. Canestrini (*).

Negli ordinari trattati sui parafulmini mancano le indicazioni sufficienti per poterne fare un'applicazione pratica sui fabbricati, in modo che abbiano una sicura azione preventiva e preservativa. Nei libri infatti si trovano le norme che si devono seguire in generale nel collocare un parafulmine, ma non si possono certamente considerare tutti i casi che si danno nella pratica; ogni fabbricato, si può dire, si trova in condizioni diverse da tutti gli altri, sia per la grandezza, per la forma, per le condizioni del sottosuolo, per la qualità e disposizione del materiale da costruzione, per la vicinanza temporanea e permanente di masse metalliche, ecc. ecc. tutte circostanze delle quali conviene tener conto; per cui non sarebbe possibile di soddisfare completamente il desiderio di coloro, i quali vorrebbero un progetto di costruzione che servisse tutte le volte che un parafulmine dovesse costruirsi sopra un fabbricato qualunque.

Potranno essere però di utile guida agli ingegneri, od altri costruttori, i particolari contenuti in questa relazione, la quale si riferisce ad un parafulmine del sistema Melsens collocato, per la prima volta in Italia, sulla casa dei signori Alonzo e Consoli di Catania, nello scorso mese di luglio.

Il lavoro è stato diretto dall'ing. E. Closset di Bruxelles, allievo dello stesso Melsens, e dall'autore della relazione. Questa riesce perciò in modo speciale interessante per la descrizione particolareggiata dell'impianto in tutte le sue parti, e perchè indica la spesa effettivamente incontrata; ma, per la sua stessa natura descrittiva, non è suscettibile di essere riassunta. La relazione è stata pubblicata in opuscolo separato dallo stabilimento Prosperini di Padova (Prezzo L. 1.25). I. B.

(*) *Atti della società Veneto-Trentina di Scienze Naturali*, Serie II, Vol. II, Fasc. II.

★

Nuovo metodo per misurare la resistenza di un circuito *per* D. H. Keeley (*).

È un metodo ingegnoso per la sua semplicità e può servire per circuiti a corrente diretta od alternata, valendosi di due letture sopra un voltmetro o un amperometro. Si introducono nel circuito due resistenze note A e B, e adoperando per es. un voltmetro si legge la differenza di potenziale ai serrafili di A quando B sia inclusa e poi sia messa in corso circuito. Dalle due letture si risale facilmente alla reststenza incognita del circuito totale.

I. B.

(*) *Canadian Electrical Association.* — September, 1895.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano . . . . L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	720. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	210. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360. —
Id. Ceramica Richard . . . . »	223. —
Id. Anonima Omnibus Milano . . »	2065. —
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	122. 50
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison »	396. —
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	509. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . . »	814. —
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1196. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	188. —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma) »	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli) »	235. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma). . . . . »	217. —
Id. Metallurgica Ital. (Livorno). »	34. —
Id. Anon. Piemontese di Elettr. »	—

25 ottobre 1895.

PREZZI CORRENTI.

Metalli.

Londra, 24 ottobre 1895.

Rame (in pani)	Ls.	50. 15. —
Id. (in mattoni da 1½ a 1 pollice di spessore)	»	54. 15. —
Id. (in fogli)	»	57. —. —
Id. (rotondo)	»	58 —. —
Stagno (in pani)	»	68. 15. —
Id. (in verghette)	»	70. 15. —
Zinco (in pani)	»	15. 5 .
Id. (in fogli)	»	17. 15.

Londra, 24 ottobre 1895.

Ferro (ordinario)	Sc.	105. —
Id. (Best)	»	112. 6
Id. (Best-Best)	»	127. 6
Id. (angolare)	»	105. —
Id. (lamiere)	»	110. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	130. —
Ghisa (Scozia)	Sc.	51. 6
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	50 —

Carboni (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 20 ottobre 1895.

Pare che sui carboni da gas avremo un sensibile aumento fra poco tempo. Le miniere non vogliono impegnarsi per il prossimo anno, se non a prezzi alti.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	21. 50	a	22. —
Id. 2ª »	»	20. 75	»	21. —
Newcastle Hasting	»	19. 25	»	19. 75
Scozia	»	17. —	»	17. 50

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	16. —	a	16. 50
Newpelton	»	16. —	»	16. 50
Qualità secondarie	»	15. 50	»	15. 75

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 23 settembre al 17 ottobre 1895.

Chapsal. — Frein électro-pneumatique pour chemins de fer — per anni 6 — 22 agosto 1895 — 77.394.

Siemens & Halske. — Apparato elettrico di segnalazione messo in azione dal treno — per anni 15 — 23 agosto 1895 — 77.396.

Guilleaume. — Conduttore elettrico con isolamento a camera d'aria — per anni 6 — 23 agosto 1895 — 77.398.

Detto. — Conduttore elettrico gemello con rivestimento isolante a camera d'aria e processo di fabbricazione del medesimo — per anni 6 — 23 agosto 1895 — 77.399.

Maranghi. — Nuovo processo metallurgico elettrico di sostituzione per ricavare i metalli dagli ossidi — per anni 1 — 7 settembre 1895 — 77.459

Siemens & Halske. — Distribuzione sotterranea di corrente per ferrovie elettriche con inserzione meccanica provocata dal veicolo — per anni 15 — 26 agosto 1895 — 77.421.

Datti. — Système de passage de changements et de croisements de voie pour tramways électriques à conducteurs souterrains — per anni 15 — 26 agosto 1895 — 77.422.

Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Moyens nouveaux et utiles pour synchoniser la marche des machines électriques — per anni 6 — 27 ogosto 1895 — 77.417.

Société Anonyme pour la transmission de la force par l'électricité. — Perfectionnemente aux machines électriques dites: asynchrones — per anni 6 — 26 agosto 1895 — 77.425.

Société Anonyme des Manufactures de Produits chimiques du Nord e Lambert. — Systeme d'appareil électrolyser — per anni 15 — 27 luglio 1895 — 77.440.

Perci & Schacherer. — Conduttori elettrici con isolatori avvolti entro la fasciatura esterna, — importazione per anni 3 — 13 agosto 1895 — 77.454.

Moradelli. — Appareil électrique pour dételer les véhicules des trains de chemin de fer — completivo — 77.487 — 7 ottobre 1895.

Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements apportés aux locomotives électriques — per anni 6 — 10 ottobre 1895 — 78.20.

Lazzarini & Givone. — Elettrodo Lazzarini atto all'applicazione sugli scafi in ferro d'ogni bastimento di qualunque forma e dimensione, del loro sistema di ramatura mediante l'elettrolisi — per anni 3 — 7 ottobre 1895 — 77.485.

Ferraris e Arnò. — Perfezionamenti nelle disposizioni per alimentare un sistema di distribuzione a corrente elettrica alternativa monofase, un sistema di distribuzione a corrente bifase o trifase od in generale polifase — per anni 6 — 7 ottobre 1895 — 77.490

Guillaume. — Cavo con rivestimento di protezione in gomma o in miscela di gomma e intrecciatura esterna — per anni 6 — 8 ottobre 1895 — 77.492.

Schanschieff. — Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques — per anni 13 — 9 ottobre 1895 — 78.8.

Goodwin. — Innovazioni relative ai sostegni per condutture elettriche aeree — per anni 1 — 9 ottobre 1895 — 78. 9.

Engl & Wuest — Perfectionnements aux accumulateurs — per anni 6 — 10 ottobre 1895 — 78. 11.

Carminati & Genazzini — « L'Industriale » Lampada elettrica ad arco a freno magnetico — per anni 1.

Egger, Wessel e Naumburg. — Perfezionamenti nella costruzione delle vetture elettriche — prolungamento per anni 4 — 16 settembre 1895 — 78. 39.

Gallo. — Mezzo elettrico contro disastri ferroviari — completivo — 21 settembre 1895 — 78. 60.

Rowbotham. — Perfezionementi nelle batterie galvaniche — per anni 3 — 14 settembre 1895 — 78. 37.

Brintnell. — Perfectionnements apportés dans la propulsion électrique des voitures — per anni 6 — 13 settembre 1895 — 77. 50.

Thomson-Houston International Electric Company. — Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques — prolungamento per anni 9 — 18 settembre 1895 — 78. 51.

Lemp. — Metodo ed apparecchi per collegare i filamenti od altri conduttori di carbone con altri scopi — prolungamento per anni 9 — 18 settembre 1895 — 78. 52.

Böhm. — Apparecchio elettrico per accendere e spegnere a distanza lampade ad incandescenza a gas, munite di fiamma continua — per anni 6 — 14 settembre 1895 — 78. 36.

CRONACA E VARIETÀ.

Causa Ganz-Siemens. — Non abbiamo potuto pubblicare — per mancanza di spazio — un articolo dell' Ing, Merizzi di contro-risposta a quello dell' Ing. Barzanò pubblicato nell'ultimo fascicolo. Lo faremo nel prossimo numero.

Informiamo poi che questa causa, per la quale è sorta polemica nel nostro giornale, verrà discussa il 5 novembre dinanzi la Corte di Appello di Firenze.

L' Illuminazione elettrica del Teatro Massimo di Palermo. — È stata pubblicata la relazione della Commissione incaricata dal Municipio di Palermo di esaminare i diversi progetti presentati al concorso bandito fino dal gennaio scorso per la illuminazione elettrica di quel Teatro Massimo, che è una delle più grandiose costruzioni del genere.

Il programma del concorso comprendeva l' impianto di un' officina elettrica, con motori a vapore, e dinamo a corrente continua per un complesso di 3610 lampade ad incandescenza da 10 a 50 candele e di 48 lampade ad arco da 2,5 a 10 ampere, comprendendo una batteria d'accumulatori della capacità di 400 amp-ora, tutti gli apparecchi di misura, congegni speciali, ecc.

Oltre all' impresa locale di illuminazione che offriva direttamente la corrente dalla sua officina, presero parte al concorso la *Compagnia dell' Industria Elettrica* di Genova, la *Società già Schuckert e C.* di Norimberga, la Ditta *Siemens e Halske* di Berlino e la *Società Anonima* di Charleroi. Le migliori offerte furono presentate dalle due ultime Ditte, ma i relativi progetti subirono delle varianti notevoli in seguito a trattative corse fra esse e la Commissione, la quale cercò di ottenere dei prezzi minori mediante modificazione al preventivo primitivo.

Posta a scegliere fra le nuove offerte della Casa Siemens e della Società di Charleroi, la Commissione credette di dare la preferenza al progetto Siemens, il cui costo importa L. 195,000, cioè lire 7000 in più del progetto analogo presentato dall'altra società.

La Società Anonima di Charleroi si è ritenuta danneggiata per la decisione presa dalla Commissione e dalla Giunta municipale di Palermo, cosicchè ha sporto un reclamo al Consiglio comunale di Palermo, per mezzo dei suoi rappresentanti signori fr. Bartoli.

Il macchinario a vapore dell' impianto: caldaie, motrici e pompe, sarà fornito dalla Ditta Tosi di Legnano

Illuminazione elettrica a Ceva. — Il Municipio di Ceva (Cuneo) invita chiunque a presentare offerte per l' impianto e l'esercizio dell' illuminazione elettrica pubblica stradale.

Tramvia elettrica Milano-Musocco. — Ai primi dello scorso ottobre è stato inaugurato il nuovo Cimitero di Musocco, che è messo in comunicazione col Cimitero Monumentale di Milano mediante una tramvia elettrica. La linea è lunga circa 6 chilometri quasi tutta in piano: le vetture per i passeggieri sono analoghe a quelle già in servizio sulla tramvia interna da Piazza del Duomo a Porta Sempione col sistema Thomson-Houston; vi è inoltre una vettura tutta in nero per l'accompagnamento ufficiale dei defunti. Il percorso si effettua in circa 12 minuti.

Tranvia elettrica Varese - Luino. — In seguito ai buoni risultati della tramvia elettrica Varese-Prima Cappella, di cui abbiamo parlato nel fascicolo scorso, è già sorta l' idea di costruire una simile tramvia fra Varese e Luino per la Val Ganna e Val Marchirolo. La linea avrebbe la lunghezza di 24 km., dei quali 17 sarebbero sulla strada provinciale, che in qualche parte dovrà essere allargata; la pendenza massima è del 4 per cento.

Tramvia elettrica a Perugia. — Secondo il progetto dell' ing. Leopoldo Brizi, la linea partirebbe dalla stazione ferroviaria di Perugia e seguendo la strada provinciale arriverebbe alla Porta

S. Croce con uno sviluppo di m. 2800 con la pendenza predominante del 4,5 % e massima del 5,75 %; la linea proseguirebbe poi nell' interno della città per circa un chilometro con una pendenza che dal massimo del 6,2 % alla rampa di Porta S. Croce andrebbe decrescendo al 5,6 % fino ad un leggiero declivio del 2,2 % alla Piazza del Sopramuro. Il sistema proposto è a filo aereo con motori Oerlikon, la spesa annua d'esercizio è preventivata in Lire 60,000.

L'illuminazione elettrica nel Belgio. — Allo scopo di diffondere sempre più l'uso della luce elettrica fra i privati, il Consiglio comunale di Bruxelles ha deciso di ridurre la tariffa. Il kilowatt-ora sarà pagato 70 centesimi invece di 80; inoltre per ciascuna lampada che resterà accesa durante l'anno per più di 1000 ore, il prezzo sarà ridotto del 5 per cento, e la riduzione continuerà in proporzione del consumo fino a raggiungere il prezzo di 60 centesimi per kilovatt-ora. La tariffa per l'illuminazione di avvisi, mostre, ecc., sarà di 50 cent. per kw-ora.

Nuovo cavo transatlantico. — Il Ministro del commercio in Francia ha concluso con la *Società francese dei cavi telegrafici* una convenzione per la posa di un nuovo cavo fra Brest e New-York con diramazione alle Antille e al Brasile. Il cavo posato dalla stessa Società fino dal 1879 fra Brest e St-Pierre, e che ha una lunghezza di 2282 miglia marine (di metri 1852), è diventato insufficiente per il traffico con New York, e specialmente per la corrispondenza con le Antille.

Grande cavo telegrafico sottofluviale. — Essendo falliti i diversi tentativi d'impiantare delle linee telegrafiche attraverso le regioni che costeggiano il fiume delle Amazzoni in causa della densità delle foreste che s'incontrano e della rapidità con cui crescono gli alberi, il Governo della Repubblica del Brasile ha deciso di far posare un cavo nel fiume stesso da Parà a Manaos. La lunghezza totale di questo cavo sarà di 1365 miglia marine, e collegherà fra loro 16 stazioni. La costruzione e la posa del cavo è affidata alla Casa Siemens di Londra; la nave *Faraday* partirà da Londra nel mese prossimo col cavo che è in gran parte già costruito. La grande importanza del fiume Amazzoni, come via commerciale, si arguisce dal fatto che la nave *Faraday*, che è della portata di 5000 tonnellate, eseguirà la posa direttamente fino a Manaos, che dista 1100 miglia dalle foci del fiume.

Nuovi motori per trazione elettrica - La *General Electric Co.* americana ha recentemente aggiunto al suo ben noto motore di marca G. E 800 altri due tipi normali di motori, destinati per uso di ferrovie elettriche. Seguendo il sistema di indicazione già adottato dalla Società, e che consiste nel riferirsi allo sforzo di trazione, invece che, come si suol fare poco razionalmente, alla potenza in cavalli, questi vengono distinti col nome di G. E. 1200 e G. E. 2000 rispettivamente; si intende con ciò che essi sono capaci di esercitare uno sforzo di trazione di 1200 lb. (550 kg.) e di 2000 lb. (900 kg.) alla periferia di una ruota normale di 80 cm. Salvo le dimensioni, questi nuovi motori sono analoghi al loro predecessore G. E. 800; trasmettono anch' essi il movimento all' asse motore per mezzo di una riduzione semplice a ruote dentate. Il motore G. E. 2000 è stato di già applicato, come i nostri lettori sanno, alla trazione sulle linee di Chicago, e su quella di Nantasket Beach. L'uno e l'altro tipo vengono ora introdotti in commercio corrente.

L'elettricità in Rumania. — Il municipio di Braila ha indetto un'asta pubblica per l'aggiudicazione dell' impresa d' illuminazione della città, in cui 64,500 metri di strada dovrebbero illuminarsi elettricamente.

Sarà deliberata pure in questi giorni la concessione per diritto di costruire ed esercitare una linea di tramvais elettrico per una delle principali strade della città medesima.

Pubblicazioni ricevute in dono.

Ing. C. Tainturier: *Manuel d'électricité industrielle.* - Notions général - Unités et mésures - Générateurs mécaniques d'énergie électrique - Electro-chimie - Applications industrielles. — Volume di circa 300 pag., con 215 figure intercalate nel testo. — Librairie Industrielle, J. Fritsch, Editeur, 30, Rue du Dragon, Paris, 1895 - Prezzo Fr. 6.

Prof. Silvanus P. Thomson: *L'Electro-aimant et l'Electro-mecanique.* Traduzione dall'inglese dell'ingegnere E. Boistel. — Volume di 575 pag., con 221 figure intercalate nel testo. — Librairie Industrielle, J. Fritsch, Editeur, 30, Rue du Dragon, Paris, 1895 - Prezzo Fr. 10.

Queste due pubblicazioni formano i primi due volumi della importante *Bibliothèque Electrotecnique* che l'Editore J. Fritsch ha impreso a pubblicare sotto la direzione del valente Ing. E. Boistel.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.

...V. — 1° Dicembre 1895 — Num. 13.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 195*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras

1895

Un fascicolo separato L. 1.

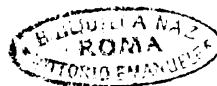
Digitized by Google

ANNO IV. ROMA, 1° DICEMBRE 1895. VOL. IV - NUM. 13.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

DELL'INFLUENZA DELLE VIBRAZIONI

SULLA RESISTENZA ELETTRICA DEI FILI METALLICI

§. 1. — Sono molte le circostanze, che in vario senso e in diversa misura, influiscono sulla resistenza elettrica de' conduttori solidi in generale e dei fili metallici in particolare.

La temperatura; le deformazioni elastiche ottenute per trazione, pressione, torsione; la ricottura, la tempera, l' incrudimento; l'azione del magnetismo, della luce, sono altrettante cause note che fanno variare la resistenza suddetta (1).

Ma sembra ancora molto incerto l'effetto della vibrazione e degli scuotimenti sulla resistenza elettrica de' fili metallici. Se ne occuparono Mousson (2), Hugues (3), De-Marchi (4), Emo (5), Gerosa (6). Solamente il De-Marchi prima e di poi il Gerosa avrebbero constatato che la resistenza elettrica di un filo sospeso verticalmente varia con la vibrazione.

Mousson sperimentava sopra fili tesi orizzontalmente, di cui un estremo era fisso, mentre l'altro passava sulla gola di una puleggia, ed era stirato con un peso.

Egli per la misura della resistenza elettrica adottò il metodo del ponte di Wheatstone, e studiò varie cause che influiscono su essa: per esempio, quanto alla trazione trovò che, entro i limiti della perfetta elasticità, la resistenza elettrica aumenta proporzionalmente al peso tensore. Ma facendo vibrare i fili allo stesso modo delle corde sonore tese sul sonometro, non potè constatare alcuna variazione della resistenza; onde egli concluse che gli aumenti di tensione, in virtù degli spostamenti dovuti alle vibrazioni, devono essere troppo piccoli per influire in modo sensibile sulla resistenza elettrica dei fili metallici.

Il dott. Luigi De-Marchi invece, contrariamente alle esperienze del Mousson, trovava, valendosi del metodo del galvanometro differenziale, che ogni vibrazione del filo è accompagnata da una variazione di resistenza in generale molto sensibile; e

(1) A tale proposito può consultarsi con vantaggio una diligente monografia del chiaro prof. G. FAÈ, pubblicata negli *Atti* del R. Istituto Veneto, Tomo VII, Serie VI, nella quale sono raccolte e discusse con sobrietà le ricerche istituite dai fisici intorno a tale argomento.

(2) MOUSSON, *Arc. d. sc. phys et nat. de Genève*, XXXI, p. 111, 1856; *Fortschr. der Physik*, XI. p. 430, 1855; *Neue Schweizer Zeitschr.*, XIV, p. 33, 1855.

(3) HUGUES, *Fortsch r. d. Physik*, XXXV, p. 763, 1879.

(4) DE-MARCHI. *Nuovo Cimento* (3), IX, p. 31, 1881.

(5) EMO, *Riv. scientif. industr.*, XV, p. 211, 1883.

(6) GEROSA, *Nuovo Cimento* (3), XIV, p. 222, 1883.

propriamente egli verificava nella pluralità dei casi un decremento se la vibrazione era sonora, e maggiore se armonica; un incremento se la vibrazione era muta.

Egli fu indotto da questi ed altri risultati a supporre che le variazioni di conduttività elettrica dei fili in vibrazione, più che all'allontanamento delle molecole, dovessero ascriversi a qualche spostamento rotatorio di queste e al cambiamento della loro relativa oricutazione.

Nell'ordine di idee del De-Marchi entrò il prof. Gerosa, il quale ne riprese le ricerchè con maggior cura per gettare nuova luce sulla natura di quegli spostamenti dei gruppi molecolari. Il metodo tenuto dall'egregio autore era simile a quello del De-Marchi, consistendo anch'esso nell'uso del galvanometro differenziale, ch'era il medesimo istrumento prima adoperato dal De-Marchi: nelle numerose prove la sensibilità delle misure variava da $\frac{43}{10000}$ a $\frac{1}{1000}$ d'ohm, ossia si verificava lo spostamento di una divisione della scala divisa in millimetri, sulla quale si faceva la lettura delle deviazioni galvanometriche, per variazioni di resistenza espresse dalle frazioni suddette.

I fili sui quali il Gerosa sperimentava erano di rame, di acciaio, di ferro incrudito e ricotto; la lunghezza loro introdotta nel circuito si accostava ad 1 m.; e, secondo il loro diametro, venivano assoggettati a trazioni minori o maggiori, che andavano da 1 a 4 kg., circa. Le vibrazioni trasversali dei fili erano eccitate con mezzi diversi, come l'arco di violino più o meno teso, l'arco di contrabbassso, la lancetta del mandolino, un martelletto di sughero.

Si intende subito la poca convenienza, come l'avverte l'A. di ricorrere agli archi, i quali collo strofinio riscaldano i fili nei punti sfregati, e fanno perciò solo sensibilmente variare la resistenza. Così, per esempio, mentre è accaduto più volte che l'ago deviasse quando si adoperava l'arco, esso rimaneva invece fermo quando si eccitava la vibrazione col martelletto di sughero.

Sarebbe troppo lungo riferire i dati delle numerose esperienze: riporterò solo le conclusioni, che riguardano le variazioni di resistenza dovute alle vibrazioni: « una semplice vibrazione trasversale o longitudinale, muta o sonora, di suono alto o grave (per variata lunghezza), non altera sensibilmente la resistenza del filo; o, per meglio dire, le deformazioni elastiche, che accompagnano la vibrazione stessa, sono così piccole da riuscire inavvertibili. Però quest'è per una corda tesa, avente due punti d'appoggio: che se la corda è sospesa a mo' di un filó a piombo, sembra che la sistemazione interna dei gruppi molecolari sia apprezzabilmente modificabile da una semplice vibrazione: e ne è prova il fatto che vibrando la corda tesa sul sonometro, anche tosto dopo d'averne variata la tensione, l'ago del galvanometro non si sposta, o, se si sposta (sempre di pochissimo), si riconduce cessata la vibrazione, alla posizione di prima; mentre così non avviene pel filo teso verticalmente ».

Vale a dire la vibrazione non avrebbe alcuna influenza sulla resistenza elettrica dei fili, quando questi sono tesi orizzontalmente e hanno due punti d'appoggio, il che confermerebbe le esperienze di Mousson fatte in condizioni analoghe ai fili tesi sul sonometro di Marloy; ma la vibrazione farebbe invece variare la resistenza elettrica dei fili, quando sono tesi verticalmente, il che confermerebbe l'esperienze del De-Marchi, il quale sperimentava appunto su fili tesi in direzione verticale.

Questa conclusione sembra un po' difficile a intendersi, perchè non si capisce la influenza diversa delle vibrazioni a seconda che il filo sia disposto in un modo piuttosto che in un altro. Inoltre restano sempre gravi dubbi sulla imperfezione dei contatti, che il Gerosa stabiliva per mezzo di bicchierini di mercurio, e sul riscaldamento

dei fili. A tale proposito è necessario ricordare che i risultati da lui ottenuti coi fili in vibrazione tesi verticalmente, riguardano più specialmente fili di ferro, e la sensibilità adoperata era la massima di $\frac{1}{1000}$ d'*ohm*. Con ciò l'intensità della corrente che percorreva i fili riusciva forse troppo grande, e trattandosi di fili aventi il diametro di $0,^{mm}27$, non è escluso il dubbio che il filo si scaldasse sensibilmente, e raffreddandosi poi più presto nell'atto della vibrazione per l'aumentata convessione dell'aria, ne veniva la diminuzione di resistenza osservata.

Anch'io nelle prove preliminari trovavo sovente deviazioni galvanometriche che stavano ad indicare una diminuzione di resistenza; ma avendo in seguito indebolito la corrente, siffatte variazioni in meno scomparvero del tutto e non restarono che variazioni nulle o positive, nel senso cioè di aumentata resistenza. E mi preme notare subito che la sensibilità delle mie misure, in grazia di un galvanometro più squisito, era ben superiore a quella delle esperienze del prof. Gerosa; cosicchè, se la resistenza dei fili metallici avesse variato sensibilmente con la vibrazione, io avrei dovuto ottenere deviazioni galvanometriche ben più forti di quelle osservate dal prof. Gerosa e dal dott. De-Marchi; ma, come vedremo più tardi, questo non si è verificato.

§ 2. Il metodo da me seguito per studiare l'influenza della vibrazione sulla resistenza elettrica dei fili metallici è quello del ponte di Wheatstone, come fece il Mousson.

Disponevo di un eccellente galvanometro Deprez-d'Arsonval; la lettura delle deviazioni era fatta con un buon cannocchiale situato alla distanza di circa 130^{cm} dallo specchietto del galvanometro. La costante galvanometrica risultò, in seguito a parecchie prove, di 98 divisioni della scala; ossia si otteneva uno spostamento dello zero di 98^{mm} sulla scala per il passaggio nel galvanometro di un *microampere*.

Il filo sottoposto all'esperienza era inserito nel quarto lato del ponte insieme a un reocordo di Poggendorff e ai reofori di congiunzione. Questi consistevano in due reofori di rame piuttosto grossi e in due spiraline pure di rame, che si saldavano a due punti limitanti la lunghezza del filo soggetto all'esperienza, la quale era di circa 80^{cm}. Il filo era teso verticalmente per mezzo di un rocchetto ingranato con una vite; si appoggiava su un ponticello di legno molto prossimo alla saldatura di una delle dette spiraline, e all'estremità inferiore si univa a un filo di seta raccomandato ad uno dei rebbi di un diapason elettromagnetico. Quando questo era eccitato, il filo si divideva assai regolarmente in ventri e nodi come nell'apparecchio di Melde; le due spiraline essendo assai flessibili, non impedivano la libera vibrazione del filo metallico, e si poteva regolare la tensione in modo che due nodi si formassero molto prossimamente alle loro saldature. Il diapason compiva 250 V. S. per minuto secondo, e l'ampiezza dei fusi di vibrazione e il loro numero si regolavano a piacere, tendendo più o meno il filo e registrando il dischetto che tocca il filino di platino di uno dei rebbi, il quale chiude il circuito dell'elettro-calamita. Il filo di seta serviva a sottrarre il filo vibrante alla induzione dovuta al magnetizzarsi e smagnetizzarsi del corista: e a persuadermi che niuna corrente indotta si produceva nel filo metallico quando esso vibrava, ho fatto molte volte la prova di chiudere il circuito col filo e col galvanometro, escludendo la pila, ma non ho potuto mai constatare il benchè menomo spostamento dello zero.

I vantaggi di eccitare in tale guisa le vibrazioni dei fili soggetti a esperienza sono, per così dire, evidenti: si evitano le brusche deformazioni, e la vibrazione, prodotta regolarmente, può durare un tempo lungo a piacere, sempre allo stesso modo; è cosa

facile regolare il numero e l'ampiezza dei fusi di vibrazione; è evitata la vicinanza della persona, che irraggiando il calore naturale, sarebbe cagione di perturbazione e di errori. Sperimentando con la sensibilità che dirò, l'apparecchio diventa un vero bolometro, e basta accostarsi un poco al filo teso per la vibrazione o al reocordo, per vedere subito il quadro mobile del galvanometro deviare di parecchie divisioni in seguito della variazione di resistenza dovuta al riscaldarsi del filo per la irradiazione della persona. S'intende da qui la necessità di riparare con cura il filo e il reocordo da ogni irraggiamento di corpi estranei.

L'insieme dei reofori di congiunzione e delle spiraline di rame suddetti, aveva la resistenza di 0,279 *ohm:* i due fili del reocordo, ben omogenei, tesi parallelamente, erano fatti comunicare, come al solito, per mezzo di un contatto scorrevole a mercurio; lo spostamento di questo di un centimetro lungo i fili, portava la variazione di resistenza di 0,017 *ohm* come media di molte prove: l'esperienza si eseguiva alla temperatura di un 21° circa.

La pila era formata — secondo i casi — da quattro o due elementi Daniell (tipo dei telegrafi) preparati con cura: lo zinco amalgamato pescava in una soluzione al 10/100 di solfato di zinco, e il rame in una soluzione satura di solfato di rame.

§ 3. Descritto così brevemente l'apparecchio per la vibrazione de' fili e per la misura delle resistenze, dirò che la resistenza del filo sperimentato era facilmente dedotta da quella complessiva del ramo del ponte, nel quale si trovava inserito; bastava all'uopo, come è chiaro, sottrarre da questa la resistenza fissa dei reofori di congiunzione e quella variabile del reocordo.

La sensibilità poi della misura, ossia la variazione di resistenza corrispondente alla deviazione di una divisione della scala, si determinava volta per volta nel modo seguente: misurata la resistenza complessiva x del ramo incognito, si spostava di 1cm. il corsoio del reocordo, e si leggeva la corrispondente deviazione galvanometrica. Per esempio, tenendo i rami di proporzione del ponte 100 e 1000 *ohm* (1000 il lato opposto ad x) si ebbe con le quattro Daniell suddette, quando la resistenza x era di 2,5 ohm, per lo spostamento di 1cm. del corsoio, 56 divisioni della scala; cosicche, detta S la sensibilità, si ha:

$$S = \frac{0{,}017 \text{ ohm}}{2{,}5 \times 56} = 0{,}00012 \text{ ohm} = 12 \times 10^{-5} \text{ ohm};$$

e poichè col cannocchiale si poteva bene apprezzare il quarto di divisione, così è chiaro come si potessero constatare variazioni di resistenza di 0,00003 ohm.

La corrente che passa allora nel ramo x del ponte ha, nelle condizioni suddette, una intensità di 0,024 ampere, come si deduce dalle leggi di Kirchoff sulle correnti derivate, quando si supponga eguali a 4 volt la forza elettromotrice della pila e a 60 ohm la sua resistenza interna.

Ponendo ne' rami di proporzione 10 e 100, *ohm* come del resto dovrebbe farsi nel nostro caso per soddisfare alle ben note condizioni della massima sensibilità del metodo di misura, si ottiene nel ramo x con quattro Daniell una intensità di 0,09 ampere, che è troppo forte e riscalda sensibilmente i fili, il reocordo e le resistenze del ponte, ciò che deve assolutamente evitarsi. Onde, volendo pure mettersi nelle condizioni della sensibilità massima con la resistenza 10 e 100 ne' rami di proporzione, ed evitare ad una i suddetti dannosi riscaldamenti, il miglior partito era quello di far uso di due soli elementi Daniell; e facendo l'esperienza in tali condizioni, si otteneva la devia-

zione di 100 divisioni della scala per lo spostamento, al solito, del reocordo di 1cm.; di guisa che la nuova sensibilità Σ è data da

$$\Sigma = \frac{0{,}017 \text{ ohm}}{2{,}5 \times 100} = 0{,}000065 \text{ ohm} = 65 \times 10^{-6} \text{ ohm},$$

e la intensità che percorre il ramo x del ponte è allora di 0,044 ampere.

Le esperienze vennero quasi tutte eseguite con simili gradi di sensibilità, che hanno, come si vede, una maggiore squisitezza di quelli adottati dal prof. Gerosa.

La prova della sensibilità era rifatta sempre, prima d'intraprendere una qualunque serie di misure; e nelle tavole seguenti essa è con cura indicata, senza di che ovviamente i risultati non sarebbero stati paragonabili.

Ho voluto vedere quali dovevano essere gli eccessi della temperatura de' fili sperimentati su quella dell'ambiente, quando essi erano percorsi dalle correnti suddette; e a tale uopo mi sono valso della nota formula

$$\theta = K \frac{\rho'}{\rho} \frac{i^2}{D^3},$$

dove θ è l'eccesso suddetto, ρ' e ρ sono rispettivamente le resistenze specifiche della sostanza del filo e del rame, i la corrente in unità assoluta, D il diametro del filo in centimetri, e K è una costante detta coefficiente di Kennelly, che per fili di diametro ben piccolo come i nostri può ritenersi eguale a 0,1: pe' fili più grossi convengono invece valori un po' maggiori, ma non superiori a 0,15.

Questa formula che vale soltanto, come si sa, per fili di sufficiente lunghezza, si ottiene eguagliando il calore promosso dalla corrente secondo la legge di Joule, a quello perduto per radiazione: quest'ultimo si calcola con la regola di Newton ritenendo la perdita per irraggiamento proporzionale alla differenza di temperatura, la quale cosa può considerarsi esatta, quando tali differenze siano molto piccole, come succede nel nostro caso.

Siffatti eccessi di temperatura θ, con la sensibilità S suddetta cui corrispondeva nel ramo x del ponte la corrente di 0,024 ampere, sono risultati in ogni caso ben piccoli: p. es. pe' fili di ferro, di acciaio, di platino da me sperimentati, de' quali è detto nelle tavole seguenti, i suddetti eccessi erano ordinatamente di 0°, 48; 0°, 18; 0°, 02. Ma sembra ragionevole cosa il pensare che il coefficiente K di Kennelly debba assumere valori diversi a seconda della condizione di quiete o di vibrazione de' fili; e propriamente dovrà ritenersi che, per l'aumentata convessione, in quest'ultimo caso sia più piccolo; cosicchè gli eccessi suddetti di temperatura saranno, durante la vibrazione, minori ancora.

Evitando tutte queste cause di errore, cioè la imperfezione de' contatti, le variazioni di temperatura dovute a irradiazione di corpi estranei o causate dalla corrente stessa; facendo a meno degli archi e di altri mezzi meccanici nello eccitare le vibrazioni, ma producendo queste assai regolarmente col mezzo di un diapason elettro-magnetico; impedendo ogni brusca deformazione, ho potuto ottenere risultati molto concordanti e, credo, attendibili.

§ 4. — Ma prima di riferir questi, sarà bene riassumere brevemente il modo tenuto nello esperimentare.

Si cominciava col regolare la tensione del filo soggetto alla esperienza in guisa che esso vibrando si dividesse in un certo numero (quattro il più delle volte) di sezioni ventrali o fusi ben netti, con due nodi all'estremità: allora, interrompendo il

circuito del diapason elettro-magnetico (un accumulatore Gandini ha prestato a tale uopo buon servizio per tutto il tempo delle esperienze), quando il filo era in riposo, se ne misurava la resistenza, avendo ogni volta cura di chiuder prima il tasto della pila e poi quello del galvanometro. La riduzione a *zero* del galvanometro era facilmente ottenuta, dopo pochi tentativi, in grazia del reocordo: avuta così la resistenza x, se ne deduceva quella del filo, sottraendo la resistenza fissa dei reofori di congiunzione e quella de' fili del reocordo inserita nel detto ramo, nota anch'essa perchè ogni divisione del reocordo corrispondeva, come si è detto, a 0,017 ohm.

Indi, mentre il galvanometro era a *zero*, e di questo ci si assicurava abbassando due o tre volte di seguito i tasti, senza più nulla toccare, si faceva vibrare il filo nel modo descritto, avendo cura di ripararlo da ogni effetto di irradiazione. E poichè la stessa persona che si approssimava al filo per regolare il dischetto che chiude il circuito del diapason elettro-magnetico, col suo irraggiamento verso il filo faceva sensibilmente deviare il galvanometro, si aspettava sempre un minuto circa prima della nuova lettura. Con l'argentana e la manganina tali deviazioni riuscivano insensibili, in armonia col minore valore per essi del coefficiente di temperatura.

Operando così e con la sensibilità $S = 0{,}00012$ ohm, le deviazioni del galvanometro, quando si verificavano, erano di una grande concordanza, come si verificava chiudendo più volte il circuito nel tempo della vibrazione. Nè mai si è osservato che le deviazioni, sempre molto piccole del resto quando si producevano, accennassero ad una diminuzione di resistenza, come trovava il Gerosa per le prime vibrazioni. e come trovavo anch'io nelle prove preliminari, usando correnti relativamente troppo intense.

Ho sperimentato con fili di rame, di ferro, di acciaio, di platino, di argentana e di manganina: i primi tre erano di quelli che si adoperano come corde di piano-forte. I risultati ottenuti sono indicati negli specchietti seguenti, dove ciascun numero che rappresenta la deviazione è la media di una diecina almeno di misure concordanti. Ho indicato con S la sensibilità della misura, la variazione cioè di resistenza in unità legali (ohm legale) corrispondente ad una divisione della scala; con δ la deviazione galvanometrica osservata durante la vibrazione; con $\frac{\Delta r}{r}$ la corrispondente variazione per ogni unità di resistenza; con δ' finalmente la deviazione galvanometrica che avesse potuto permanere al cessare della vibrazione.

I. *Filo di ferro crudo.*

Lunghezza = 80 cm. Temperatura 21°,8.

	S	δ	$\frac{\Delta r}{r}$
Diametro = 0 cm., 022.			
Resistenza (teso in modo da vibrare con 4 ventri) = 1,595 ohm.			
Resistenza complessiva del ramo x = 2,5 ohm.	0,00012 ohm	2	15 ×

La deviazione galvanometrica δ, che si riproduceva sempre allo stesso modo durante la vibrazione del filo suddetto, e scompariva al cessare di questa, non variava punto con l'aumentare dell'ampiezza de' ventri di vibrazione, o col variare il loro numero.

II. *Filo di platino crudo.*

Lunghezza 79 cm. Temperatura 22°.

	S	δ	$\frac{\Delta r}{r}$	δ'
Diametro 0 cm., 025.				
Resistenza (teso in modo da vibrare con 4 ventri) = 1,225 ohm.				
Resistenza complessiva del ramo x = 2,5 ohm.	0,00012 ohm	1,6	15×10^{-5}	0.

Pertanto il filo di platino si comporta come quello di ferro. Per vedere poi se il numero degli internodi o fusi avesse una qualche influenza sulla deviazione δ, e quindi sulla corrispondente variazione di resistenza, si fece vibrare il filo con 3 e con 2 fusi, regolando la tensione in modo che un nodo si formasse anche all'estremità inferiore, ma la deviazione δ rimase sempre la stessa. Si lasciò il filo in riposo per qualche giorno, e ripetendo la prova si ebbe sempre lo stesso risultato.

La piccola deviazione δ osservata costantemente durante la vibrazione di questi due fili è dovuta, siccome io penso ed ho accennato innanzi, a due cause diverse, che tendono a produrre effetti opposti e quindi a eliminarsi. La vibrazione cioè produce un aumento di tensione nel filo, la quale deve accrescere la resistenza, come osservò il Mousson: difatti lo stiramento del filo è accompagnato da una modificazione molecolare, che porta come conseguenza sempre un aumento di resistenza. Ma d'altra parte, durante la vibrazione, la convessione dell'aria si fa maggiore, e con essa aumenta la perdita del calore promosso dalla corrente, per quanto piccola, che percorre il filo; così il coefficiente K di Kennelly nella formola sopra ricordata deve diminuire, e quindi diventa più piccolo l'eccesso Θ di temperatura, il quale però non supera mai pochi decimi di grado; ne viene che il filo per questo fatto diminuisce in realtà di resistenza. Onde il galvanometro non può darci che la differenza de' due effetti: per eliminare quello della temperatura bisognerebbe far uso di un galvanometro di estrema sensibilità, il quale permettesse di sperimentare con correnti, la cui intensità fosse assolutamente trascurabile.

Nè si pensi che una piccolissima differenza della temperatura del filo, nello stato di quiete e in quello di vibrazione, non sia capace di produrre un effetto sensibile, quando la misura è ridotta a tale estremo di delicatezza. Supponiamo per es. che si tratti del filo di ferro e che la differenza suddetta sia di $0^\circ,1$; allora, poichè per questa sostanza il coefficiente di temperatura medio è 0,0042 per ogni grado, si ha per il detto filo una variazione di

$$0{,}0042 \times 0{,}1 \times 1{,}595 \text{ ohm} = 0{,}0006699 \text{ ohm};$$

e siccome con la ordinaria sensibilità adoperata la deviazione di una divisione corrisponde ad una variazione di 0,00012 ohm, così evidentemente si otterrebbe nella ipotesi suddetta una deviazione di 6 divisioni della scala. Ed è facile vedere che è così: se si esperimenta con una maggiore sensibilità, ossia si accresce la corrente, tenendo i rami di proporzione, per es. 10 e 100 ohm e adoperando quattro elementi Daniell, si osserva non di rado, quando il filo vibra, una deviazione nel senso di diminuzione di resistenza; ovvero, se anche la deviazione succede nel senso di aumentata resistenza, essa diminuisce a poco a poco fino a farsi poi in senso contrario; fatto questo che non si verifica mai con correnti più deboli. Sono molto probabilmente queste le deviazioni negative osservate dal prof. Gerosa, quando sperimentava con la sensibilità massima, e che esso tentò spiegare altrimenti.

III. *Filo di acciaio crudo.*

	s	δ	$\frac{\Delta_r}{r}$	δ'
Lunghezza 80 cm.				
Diametro 0 cm. 032.				
Resistenza (con 4 ventri di vibrazione) = 1,286 ohm.				
Resistenza complessiva del ramo x = 2,5 ohm.	0,00012 ohm	0	0	0
Temperatura 22°.	0,000065 ohm	— 0,4	—	—.

Con questo filo non si potè constatare la benchè menoma variazione di resistenza con la vibrazione; soltanto con la maggiore sensibilità si ottenne una piccola deviazione ne-

gativa, che indicava cioè una diminuzione di resistenza, la quale si può spiegare nel modo detto qui sopra.

IV. *Filo di rame crudo.*

Lunghezza 80 cm.
Diametro 0 cm., 027.
Resistenza (vibrazione con 3 ventri) = 0,242 ohm.
Resistenza complessiva del ramo $x = 1,6$ ohm.
Temperatura 22°,5.

Variando la sensibilità δ da 18×10^{-5} *ohm* a 10×10^{-5} *ohm*, facendo vibrare il filo con 2, 3, 4 fusi per breve tempo ed anche per una diecina di minuti di seguito, a intervalli di ore e di giorni, non si è potuta constatare la benchè menoma variazione di resistenza. Eppure la sensibilità era tale che bastava accostarsi un poco al filo, quando esso era in quiete, per vedere lo zero spostarsi subito di parecchie divisioni sulla scala; e ricordando che si poteva apprezzare col canocchiale $^1/_4$ di divisione, potremo concludere che per questo filo di rame, se una variazione c'è, questa deve essere inferiore a 25×10^{-6} di *ohm*.

Volli provare anche due leghe, le quali, come si sa, hanno un coefficiente termico molto minore di quello che spetta ai metalli puri: esso è per l'argentana 0,00044; e per la manganina (84 °|₀ Cu, 12 °|₀ Mn, 4 °|₀ Ni) esso è con grande approssimazione 0,000015, secondo l'Istituto germanico di fisica tecnica. Per questi due corpi si potrà quindi fare astrazione dall'effetto Joule, e si potrà legittimamente ritenere che, se una variazione di resistenza si verifica, essa è unicamente da attribuirsi alla vibrazione.

Nei due seguenti prospetti sono riferiti i risultati ottenuti:

V. *Filo d'argentana crudo.*

	s	δ	$\frac{\Delta r}{r}$	δ'
Lunghezza 80 cm.				
Diametro 0 cm., 05.				
Resistenza (vibrazione con 4 fusi) = 1,576 ohm.				
Resistenza complessiva del lato x = 2,8 ohm.	0,00011	1,6	11×10^{-5}	0.
Temperatura 22°.	0,00006	3,0	»	0.

VI. *Filo di manganina.*

Lunghezza 80 cm. — Temperatura 25°,8

	s	δ	$\frac{\Delta r}{r}$	δ'
Diametro 0 cm., 027.				
Resistenza (vibrazione con 2 fusi) 4,132 ohm.				
Resistenza complessiva del ramo x = 5,4 ohm.	0,00007	0,4	28×10^{-6}	0.

Questo filo non solo ha il coefficiente di temperatura minore di tutti gli altri, ma la sua variazione di resistenza, per la vibrazione, è proprio trascurabile.

In tutti i casi precedenti, se invece di eccitare le vibrazioni dei fili col diapason elettro-magnetico, si adoperava un arco di violino, si vedeva subito una deviazione di parecchi divisioni indicante un aumento di resistenza, dovuto certo al calore prodotto dalla confricazione dell'arco. Onde è che le esperienze del De-Marchi, il quale non ha punto detto con quale mezzo eccitasse le vibrazioni, nè con quale intensità di corrente sperimentasse, sono poco attendibili nei risultati; e le discussioni teoriche intorno alla orientazione delle molecole, basate su dati di esperienze così incerti, destano naturalmente non pochi dubbi.

Noi possiamo concludere che, eliminando ogni altra causa perturbatrice, le vibrazioni trasversali hanno pochissima influenza sulla resistenza elettrica de fili metallici, perocchè le maggiori variazioni che si possono constatare, arrivano appena a 15 centomillesimi per ogni unità.

Questa conclusione a tutto rigore non è applicabile che ai fili sperimentati, ma non c'è ragione di credere che gli altri si comportino in modo diverso.

§ 5. — Analogamente a quanto fece Hugues, ho posto anch'io in serie con il filo vibrante un telefono, essendo attiva nel circuito semplice così formato una pila di quattro Daniell. Il telefono rimase costantemente silenzioso, anche quando si parlava dinanzi al filo in vibrazione, come aveva trovato pure Hugues; non era difatti da attendersi altro risultato dopo le misure dette sopra.

Ora, a questo proposito, non posso fare a meno di segnalare alcuni errori contenuti in una nota del dott. Temistocle Calzecchi-Onesti, inserita nel volume X, serie 3ª del *Nuovo Cimento*, la quale ha per titolo: « Sulla trasmissione de' suoni in un circuito telefonico operata dagli stessi conduttori. » Egli narra di certe sue esperienze, nelle quali, avendo tolto da un circuito il microfono, e avendolo sostituito con una corda metallica tesa sul sonometro, il suono reso da questa venne fedelmente udito al telefono. E afferma inoltre che egualmente bene gli riuscì l'esperienza con un'arpa, con una lastra di Chladni, essendo i due capi del reoforo posti in due punti della lastra, nei quali per un dato suono si producevano due nodi. E invece di attribuire tutto questo a chi sa mai quanti contatti microfonici egli aveva introdotto nel circuito, in luogo del microfono soppresso, l'assegna senz'altro a variazioni di intensità della corrente, prodotte dallo stato vibratorio del conduttore; vale a dire a variazioni di resistenza, a cui questo era soggetto durante la vibrazione.

Prof. O. Murani.

RICERCA DELLE DINAMO
CHE GODONO DI ALCUNE PROPRIETÀ INTERESSANTI

(Continuazione e fine, vedi pag. 281).

Un caso particolare. — Tanto per chiarire le cose ho voluto rappresentare schematicamente nella fig. 1 un caso particolare nel quale si hanno 8 piani d'inversione. In questa figura la linea a zig-zag $M_1 M_2 M_3 \ldots M_8$ a tratto continuo rappresenta una spirale S'_1 risultante dagli 8 tratti $M_1 M_2$, $M_2 M_3$, ... $M_7 M_8$ determinati da 8 piani d'inversione, che passano per M_1, M_2, M_3, ... M_8: analogamente la linea punteggiata a zig-zag M'_1, M'_2, M'_3 .... M'_8 rappresenta una spira S'_2 risultante dai tratti $M'_1 M'_2$, $M'_2 M'_3$, $M'_3 M'_4$, ... $M'_7 M_8$, essendo M'_1, M'_2, M'_3 .... M'_8 i suoi punti che si trovano sopra i piani d'inversione. I punti P e P' rappresentano quelli nei quali un circuito esterno C si collega al nostro sistema; i quadrettini tratteggiati rappresentano le regioni di collegamento col suolo. Come si vede P

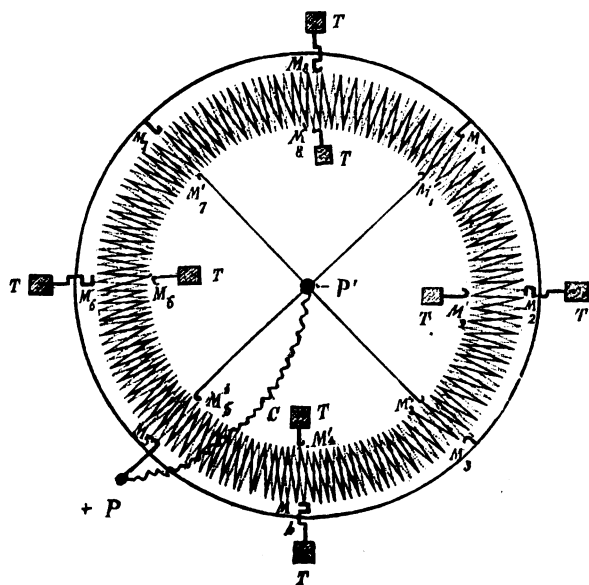



Fig. 1.

comunica con M_1, M_3, M_5, M_7; P' con M'_1, M'_3, M'_5, M'_7; il suolo con M_2, M_4, M_6, M_8, M'_2, M'_4, M'_6, M'_8.

Ruotando le spirali nel modo suddetto, sia P ad un potenziale positivo e P' ad uno conseguentemente negativo: la corrente attraverserà C, indi i tratti $P'M'_1$, $P'M'_3$, $P'M'_5$, $P'M'_7$, in seguito i tratti $M'_1 M'_2$, $M'_1 M'_8$, $M'_3 M'_2$, $M_3' M_4'$, $M'_5 M'_4$, $M'_5 M'_6$, $M'_7 M'_6$, $M'_7 M'_8$, andrà al suolo, e da questo a P, attraversando i tratti $M_2 M_1$, $M_2 M_3$, $M_4 M_3$ .... $M_8 M_1$.

Osservazioni. — I contatti col suolo possono evidentemente sopprimersi, collegando direttamente M_2 con M'_2, M_4 con M'_4, M_6 con M'_6, ed M_8 con M'_8, senza che si abbia alcuna variazione di risultati.

Se si volesse che le intensità delle correnti nei diversi tratti delle spirali fossero uguali, basterebbe aggiungere la condizione che i piani d'inversione formassero fra loro angoli uguali.

Il 1°, il 2° ed il 3° dei tre precedenti sistemi d'indotto insieme a quanto genera i campi magnetici corrispondenti possono riguardarsi come dei tipi generali di dinamo, di cui l'indotto ha un avvolgimento esclusivamente in serie, un avvolgimento esclusivamente in quantità e un avvolgimento misto rispettivamente. Per il 1° e per il terzo non si è fatta alcuna restrizione intorno alle velocità di rotazione; si è detto soltanto che, se si vuole che gli effetti delle forze elettro-motrici delle diverse spire siano concordanti, è necessario che la rotazione di S_1 avvenga in senso opposto a quella di S_2: è facile però persuadersi che i sistemi suddetti continueranno a godere della proprietà di determinare un campo magnetico nullo anche quando, non introducendo nessuna variazione nei collegamenti, una delle spirali restasse ferma, o quando girassero nell' istesso senso, nel qual caso le forze elettro-motrici delle due spirali tenderebbero ad elidersi, e la risultante sarebbe nulla per velocità uguali e dell'istesso senso e per S_1 uguale ad S_2. Qualora non si potesse o non si volesse render mobile una delle spirali, ciò non avrebbe altro inconveniente di quello della perdita per effetto Joule nella spirale fissa: potrebbe darsi p. e. che all'atto della realizzazione (dovendo combattere l'azione della forza centrifuga che si sviluppa nelle spirali) il fissare una spirale nel campo magnetico e il render mobile questo, mentre l'altra si tenesse immobile, fosse una disposizione che converrebbe adottare.

I campi magnetici precedentemente considerati possono realizzarsi o con delle calamite o con delle elettro-calamite.

Le spirali S_1 e S_2 possono farsi mediante più strati di spire soddisfacenti alle condizioni che abbiamo imposto agli unici strati di cui si son supposti risultare.

Si abbia un sistema d' indotto del 1° tipo posto in un campo magnetico tale che i piani d' inversione successivi formino uno stesso angolo, e le forze elettro-motrici, che si sviluppano nei diversi tratti, siano uguali quando le spirali girano con velocità uguali e contrarie.

Sia $2n$ il numero dei piani d'inversione, r la resistenza di uno dei suddetti tratti, f la forza elettro-motrice che si sveglia in uno di questi. Chiamando R' la resistenza del solo sistema indotto ed F' la forza elettro motrice totale risultante, si avrà:

$$R' = 4nr, \qquad F' = 4nf.$$

Se si mutano soltanto i collegamenti in guisa da trasformare il sistema in un altro del 2° tipo, si avrà, indicando con R'' la nuova resistenza dell'indotto e con F'' la nuova forza elettro-motrice risultante:

$$R'' = \frac{r}{4n}, \qquad F'' = f$$

Facendo un'analoga trasformazione per passare al 3° tipo, si avrà, chiamando con R''' e con F''' i valori della resistenza dell' indotto e della forza elettro-motrice risultante:

$$R''' = \frac{r}{n}, \qquad F''' = 2f.$$

E nel caso particolare di due piani d' inversione, sarà:

$$n = 1, \; R' = 4r, \; R'' = \frac{r}{4}, \; R''' = r, \; F' = 4f, \; F'' = f, \; F''' = 2f.$$

Questi tre ultimi casi sono schematicamente rappresentati nella fig. 2, fig. 3 e fig. 4.

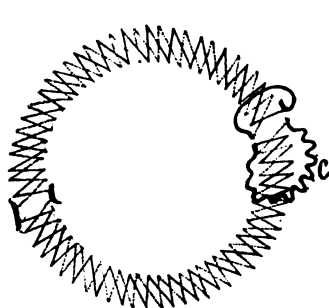
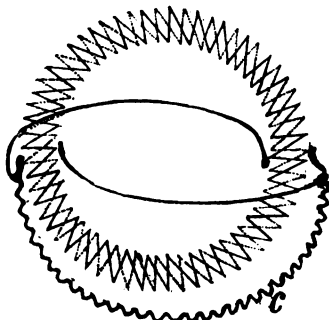
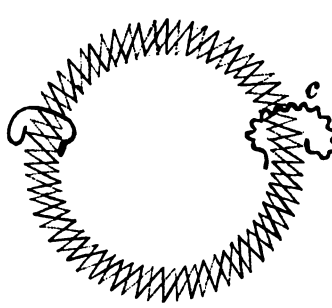



Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

Nella dinamo citata al principio di questo lavoro mi sono sempre riferito al 3° modo di collegamento, perchè credo che praticamente abbia maggiore importanza; negli altri casi non si avrà a fare che dei ragionamenti analoghi a quelli fatti.

Osserverò che in quel che precede mi sono sempre riserbata la maggiore generalità che mi è stata possibile sulla costituzione dei campi magnetici, sulla forma delle spire, sul numero dei piani d'inversione ecc., sicchè, facendo variare questi elementi, si potrà ottenere un infinito numero di dinamo, di cui gl'indotti godono della proprietà di determinare un campo magnetico nullo al limite per le due spirali uguali fra loro, ecc.: esse si possono ottenere come esercizi, applicando quanto ho avanti detto. Caso per caso poi si potrà vedere se, oltre alle prime 4 delle proprietà che ha la dinamo sopra citata, si riscontrano le altre.

Infine dirò che si possono imaginare degli altri tipi generali d'indotto (differenti dai precedenti per il collegamento dei diversi tratti delle spirali e per le condizioni dei campi magnetici) che godano della proprietà di determinare un campo magnetico nullo, ecc. io mi son limitato a quelli esposti.

Un altro caso particolare di dinamo. — Il caso seguente merita particolare attenzione per la sua semplicità. Le superficie di rivoluzione, che limitano esternamente ed internamente le spirali s_1, s_2, s_3 della dinamo sopra citata, si sono supposte generate da circonferenze che ruotano attorno ad una retta, che giace sul piano di esse senza intersecarle: in questo nuovo caso suppongo che l'asse, attorno a cui le suddette circonferenze ruotano, sia un diametro loro comune, sicchè il sistema indotto sarà limitato da superficie sferiche, e l'asse di rotazione sarà un diametro di queste.

Speciali considerazioni vanno fatte sul modo di ottenere un campo induttore comodo in questo caso, ma su ciò non intendo intrattenermi.

Maggiore generalità delle precedenti considerazioni. — Le spirali, che costituiscono dei sistemi indotti determinanti dei campi magnetici nulli quando sono attraversate da correnti, possono avere delle forme differenti da quelle che pur con tanta generalità abbiamo assegnato alla S_1 ed alla S_2. Di questo voglio adesso dare un esempio, esponendo un caso particolare: risalirò poi al caso generale.

Rappresentino i 4 settori di corona circolare tratteggiati N, S, N', S' (uguali fra loro ed uguali a quelli non tratteggiati interposti) della fig. 5 le facce piane dei pezzi polari di due elettro-calamite della forma disegnata nella fig. 6, le quali sian poste al disotto del foglio, col piano del quale poniamo che dette facce coincidano. Poniamo pure che un cilindro di ferro dolce, avente per base un cerchio uguale a quello grande disegnato nella fig. 5, sia posto al disopra del foglio, a piccola distanza da questo ed in guisa che la projezione ortogonale dalla sua superficie cilindrica sul foglio coincida col cerchio suddetto. È chiaro che, se si mandano nelle spirali dell' elettro-calamite delle correnti, si avranno delle linee di forza di direzione presso a poco perpendicolare al foglio nello spazio compreso tra questo ed il cilindro soprastante.

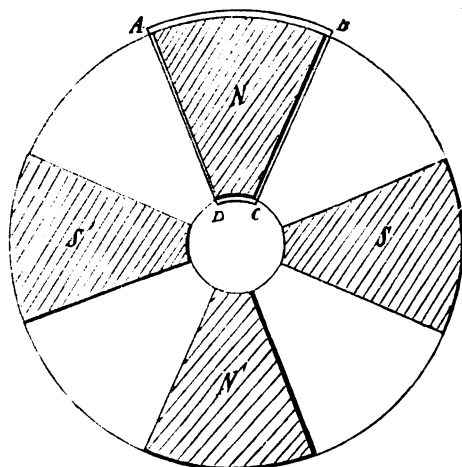
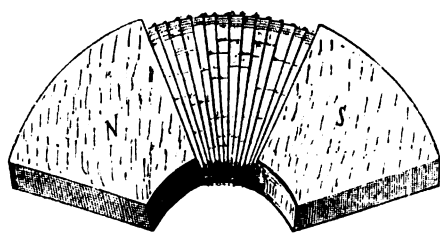



Fig. 5.

Fig. 6.

Supponiamo che in tale spazio si trovi una spira $ABCD$ (fig. 5) piana avente la forma di uno dei suddetti 8 settori: il suo piano sia perpendicolare all' asse del cilindro, attorno al quale asse mettiamo ch e possa ruotare. Questa spira sia collegata ad un' altra, uguale ad essa e posta nella posizione che la 1ª avrebbe dopo una rotazione di 180°, in guisa che le loro forze elettromotrici siano sempre concordanti.

È facile persuadersi che se di coppie di spire come la precedente se ne avessero $2n$ (con n intero e sufficientemente grande) di cui una sia disposta in guisa che una delle sue spire abbia la posizione che le abbiamo assegnato nella fig. 5, un'altra nella posizione che la precedente coppia avrebbe dopo una rotazione di $\frac{180^\circ}{2n}$, una terza in quella che la 1ª avrebbe dopo una rotazione nel senso della precedente di $2.\frac{180^\circ}{2n}$,... e l'ultima in quella che la 1ª avrebbe dopo una rotazione nel solito senso di $(2n-1)\frac{180^\circ}{2n}$ e si collegassero successivamente colle lamine di un collettore con $2n$ lamine, poggiando su tale collettore due spazzole in corrispondenza delle regioni d'inversione, si verrebbe ad ottenere una dinamo.

Poniamo di avere un altro sistema indotto uguale al precedente, posto accanto a questo, cogli assi di rotazione in coincidenza e ruotante in senso opposto al sistema descritto.

Si dimostra in modo analogo a quello che si è adoperato per la dinamo citata a principio di questo lavoro che, collegando le spazzole dei due indotti, che si trovano

da una stessa parte tra loro e le altre colle estremità di un circuito esterno, si ottiene una dinamo il cui sistema indotto, attraversato da corrente, determina un campo magnetico debolissimo, che al limite, per lo spazio interposto fra le due parti dell'indotto totale e lo spessore di questo nullo (essendo n sufficientemente grande) è nullo.

Forse la realizzazione di questa dinamo presenta minori difficoltà di quelle che presenta la dinamo citata a principio di questo lavoro: dirò anzi che tali difficoltà sono state superate nella costruzione delle ordinarie dinamo con indotto a disco, e quindi essa è di certo praticamente realizzabile: tralascio perciò i dettagli di costruzione, che s'induiscono dietro quanto è stato detto per la dinamo citata e dietro quanto si suol fare nella costruzione delle comuni dinamo con indotto a disco; e solamente dirò che il cilindro di ferro dolce è perfettamente corrispondente all' inviluppo di ferro della dinamo citata.

Altri modi di collegamento tra i diversi tratti delle due parti dell' indotto precedente simili a quelli detti per S_1 e da S_2 possono essere adoperati; il numero delle elettro-calamite può pure accrescersi, e così si può arrivare a risultati uguali a quelli che per i sistemi formati da S_1 e da S_2 abbiamo avanti ottenuti.

Altre disposizioni differenti dalla precedente possono pure idearsi, e credo di poter concludere senz'altro:

« Se un sistema indotto si fa risultare da due parti, di cui gli elementi dell' una siano estremamente vicini e con molta approssimazione uguali a quelli dell'altra, e si fanno ruotare tali parti attorno allo stesso e conveniente asse in senso opposto in un campo magnetico, che soddisfa alle condizioni imposte ai campi nei quali si è supposto che si muovano S_1 ed S_2 , mentre nell'indotto e nel circuito esterno si hanno i collegamenti che si son detti per i 3 tipi generali di dinamo precedentemente esposti, durante la rotazione le forze elettro-motrici che si destano son concordati e le correnti che attraversano l'indotto determinano complessivamente un campo magnetico debolissimo, che al limite, per le parti dell'indotto uguali fra loro, per lo spazio interposto fra esse e fra i loro elementi e il loro spessore nullo, è nullo ».

Motori. — I sistemi precedentemente descritti possono ben considerarsi come motori, che godono le proprietà che si son viste per tutte le dinamo di cui in questo e nel mio precedente lavoro mi son occupato. La teoria di tali motori si mostra semplicissima dietro quanto è stato detto: per questo non ho creduto occuparmene in modo speciale.

R. Istituto di Studi Superiori in Firenze.

Dott. Fortunato Florio.

GLI ACCUMULATORI TUDOR

NELLA TRAZIONE ELETTRICA A ROMA

In un lavoro che fino dal decorso anno fu pubblicato nell'*Elettricista* (1) venne dimostrato che se gli accumulatori non erano *per ora* consigliabili a funzionare come apparecchi motori nelle vetture elettriche, erano al contrario efficaci quando si istallavano nelle stazioni generatrici della corrente elettrica. Allorchè una batteria di accumulatori si pone in derivazione della condotta alimentata da dinamo elettriche, il suo ufficio di-

(*) *L'Elettricista*, vol. III, pag. 275, 1894.

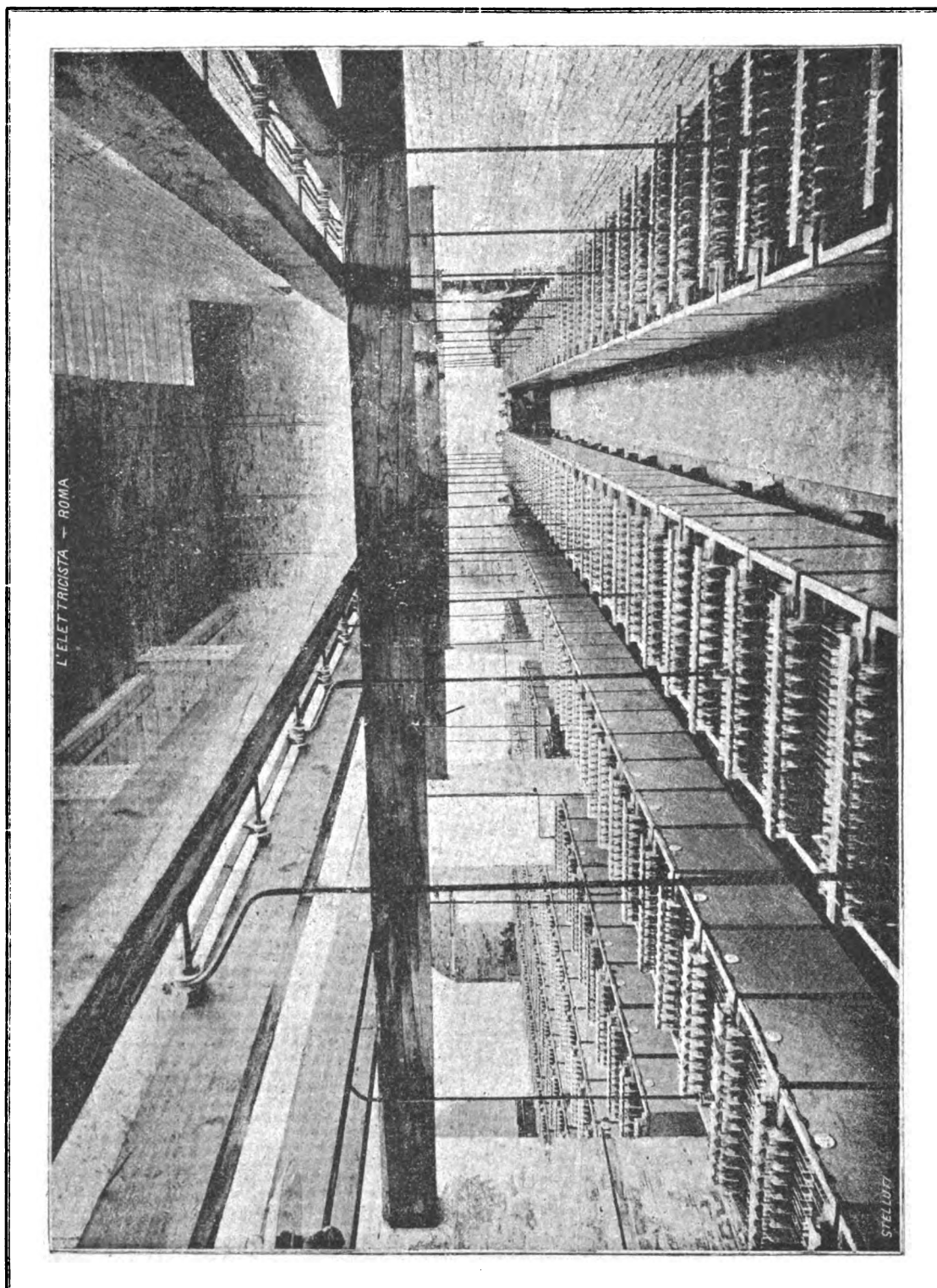



Fig. 1. — *Batteria di 300 accumulatori Tudor nella Stazione per trazione elettrica a Roma.*

Fig. 2.

venta duplice. L'accumulatore immagazzina energia elettrica, quando la corrente fornita dalle dinamo è superiore a quella richiesta dalle vetture in movimento, la cede invece quando la corrente consumata è superiore a quella generata. Ma la batteria degli accumulatori può anche servire per un altro scopo; vale a dire, se la sua capacità è sufficientemente elevata e se durante certe ore di servizio si obbliga ad immagazzinare corrente, la batteria può in determinate ore soddisfare da sola al servizio di trazione.

Gli accumulatori Tudor installati nella centrale per trazione elettrica di Zurigo funzionano da circa due anni soddisfacendo alle condizioni, alle quali abbiamo di sopra accennato.

Nella officina di distribuzione elettrica di Porta Pia a Roma, una batteria di 300 elementi Tudor della capacità ciascuno di 1200 ampere-ora risponde allo stesso scopo. Nella figura 1ª che qui riportiamo si ha una vista della grandiosa batteria che è situata in un locale spazioso e razionalmente costruito. Ciascun elemento si compone di 13 piastre negative e di 12 positive. Quest'ultime sono composte di quattro piastre minori tenute fra loro insieme da un robusto telaio di piombo. La corrente massima di carica è 221 ampere; dalla batteria si può ricavare una corrente di scarica di 115 ampere per 10 ore, oppure una di 286 ampere per 3 ore.

Se l'adozione degli accumulatori nelle stazioni generatrici può ritenersi come dispositivo di efficacia e sicurezza indiscutibili, non potrebbe però essere accettata se la batteria degli accumulatori non venisse sussidiata da appositi apparecchi automatici intercalatori e disintercalatori dei diversi elementi della batteria. Invero mentre una dinamo può fornire un potenziale costante ad un'intensità variabile, regolandosi entro certi limiti da sè medesima, l'accumulatore abbassa di tensione quando scarica, e cresce di tensione appena trovasi in carica. Ne nasce da ciò che tutte le volte il tram prende corrente

Fig. 3.

rilevante si ha bisogno di intercalare nuovi elementi, i quali debbono essere tolti — per non avere eccessi di potenziale — quando l'energia fornita dalle dinamo non è utilizzata dalla rete di distribuzione.

In un prossimo numero daremo la descrizione degli apparecchi di carica della batteria e del modo come funzionano.

Intanto crediamo qui opportuno di illustrare i sistemi d'intercalazione automatica degli elementi di accumulatori, i quali furono ideati dall' ing. Trumpy di Bergen e costruiti dalla casa Tudor di Hagen.

La figura 2, 3 e 4 ci rappresentano sotto i diversi aspetti il sistema automatico d' intercalazione degli elementi brevettato dalla casa Tudor.

La fig. 2 ci dà l'insieme del sistema, la figura 3 rappresenta in scala maggiore la parte mobile dell' inseritore, ovvero le leve di carica e scarica, la fig. 4 non è altro che la parte posteriore dell' inseritore. In questa figura noi osserviamo una quantità di verghe, che non sono altro che i conduttori di rame uniti agli elementi della batteria. In altri termini una quantità costante di elementi di accumulatore sono sempre intercalati, una quantità è variabilmente inserita, per mezzo di tante prese di corrente fatte ogni due od ogni tre elementi, le quali sono portate fin sopra l'inseritore. Se la leva si trova sulla presa corrispondente per es. al 264 elemento, vuol dire che sono 264 elementi posti in derivazione delle macchine.

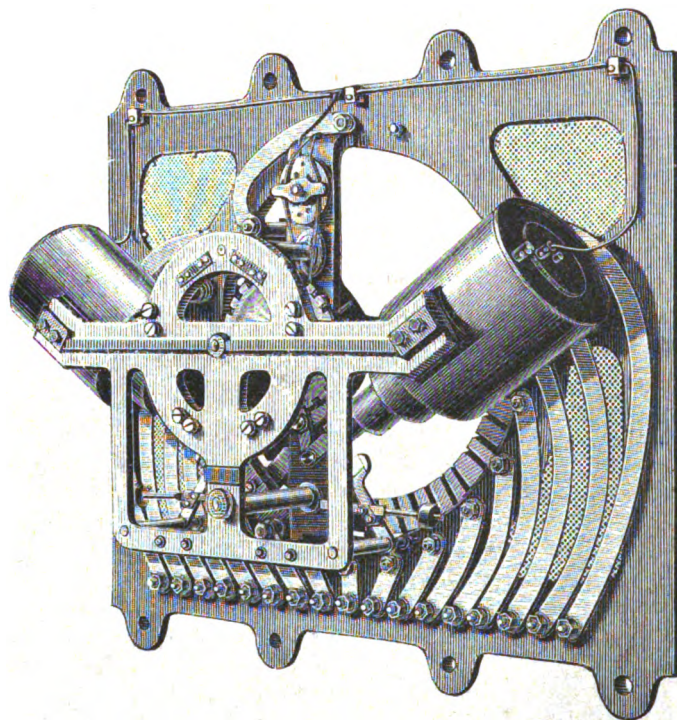



Fig. 4.

Una volta stabilito il potenziale che deve essere mantenuto sulla conduttura, un piccolo soccorritore che si scorge situato in basso e sulla destra nella figura 2 ha l'ufficio di mantenere questo potenziale costante; imperocchè appena il potenziale cresce o diminuisce, esso chiude il circuito di un' elettro-calamita, che si vede situata a sinistra nella figura 2, la quale a sua volta agisce sui grossi solenoidi (figura 4).

I nuclei di questi solenoidi terminano con un'asta che porta un nottolino che si immette in una ruota dentata, la quale secondo che viene spinta a destra od a sinistra pone la leva di scarica su una presa o sull'altra, determinando così un diverso numero di elementi in funzione.

Cli accumulatori impiegati come sussidio alle dinamo generatrici negli impianti di tramvia elettrica sono un'applicazione che oggigiorno tende sempre più ad estendersi: i risultati sia tecnici, sia economici che ne sortiranno, daranno più sicura guida

per le applicazioni avvenire. Ma intanto possiamo constatare con piacere che questa batteria di accumulatori Tudor è in funzione dal 1° settembre scorso e sino ad ora ha pienamente corrisposto allo scopo per il quale fu impiantata. Speriamo di poter tornare quanto prima sull'argomento, e nel dare la descrizione degli apparecchi di carica della batteria, cercheremo di dare anche un cenno sui risultati ottenuti con questa applicazione, circa la perfetta regolarità nella somministrazione della corrente per il servizio di trazione elettrica in Roma.

ESPERIMENTI COL NUOVO GAS ILLUMINANTE

Avendo assistito a diverse esperienze eseguite el mese scorso presso la Manifattura Ginori intorno all'illuminazione a gas acetilene, credo opportuno di darne una brve relazione, perchè è la prima volta che in Europa si eseguiscono delle simili esperienze su vasta scala, ed i risultati che si possono avere da esse sono assai più attendibili di quelli che non sia dato di conseguire nelle esperienze di laboratorio.

La Manifattura Ginori attualmente è illuminata con circa 700 fiamme di gas ricco, estratto dal petrolio, gas di forte intensità luminosa, ma che raggiunge un prezzo assai rilevante.

Il marchese Ginori, intendendo di utilizzare la torba di Massaciuccoli, invitò l'ing. F. Morani, gerente della Società per la produzione e le applicazioni industriali del gas, a volergli impiantare in Doccia appositi apparecchi per gasificare la torba ed impiegare il gas così ricavato per illuminazione e per forza motrice.

Per potere però sostituire con vantaggio al gas ricco la fiamma pallida e scialba del gas di torba, l'ing. Morani pensò di arricchirlo con acetilene, gas la cui produzione industriale è resa ora possibile mercè il carburo di calcio.

L'installazione fu eseguita con ogni cura e potè servir bene agli scopi d'illuminazione e forza motrice cui era destinata, ma i risultati economici non poterono esser ora vantaggiosi, dato l'attuale bassissimo prezzo del carbon fossile di fronte a quello che raggiungono i nostri combustibili per causa delle non mai abbastanza deplorate tariffe che li colpiscono.

Per questi motivi l'ing. Morani si accinse a produrre ed a carburare cona cetilene il gas-carbone.

Per la prima volta ho potuto così esaminare il carburo di calcio, corpo di recentissima produzione industriale e d'importanza grandissima, poichè dà sviluppo di acetilene per la semplice immersione nell'acqua. Il rendimento medio di esso è di 250 metri cubi di acetilene per tonnellata.

Trattandosi di sostituire al gas ricco, estratto dal petrolio, un gas di un potere illuminante almeno eguale, l'ing. Morani ha trovato che la miscela più conveniente era quelle che si otteneva, aggiungendo al gas-carbone il 15 a 16 % di acetilene. Si ha così un gas di un potere illuminante maggiore di quello del gas-petrolio e di un prezzo assai più limitato. Il processo di carburazione è di una estrema semplicità e quasi nulla è la spesa per eseguirla.

La luce, che se ne ottiene, sia coi becchi ordinari che con quelli Argand, è viva e bianca e di tutte le luci artificiali è quella che più si avvicina alla solare, poichè i colori non vengono per nulla alterati. La fiamma, di una forte intensità luminosa, è fissa e per nulla fumosa, comunque si variasse la pressione e l'efflusso del gas.

I becchi Argand, specialmente, diedero luce così intensa da non potersi assolutamente fissare.

Non è qui il caso di ricordare tutte le esperienze fatte per determinare la intensità della luce prodotta dal gas-carbone in vario grado carburato e con diversi becchi a ventaglio, mi limiterò a riferire i risultati ottenuti, i quali parlano molto più eloquentemente di qualsiasi disquisizione ed in modo già tanto lusinghiero da non dubitare dello splendido e sicuro avvenire che avrà l'impiego del carburo di calcio.

Il consumo per candela del gas ordinario nelle lampade a ventaglio è di circa 16,6 litri all'ora. Usando le stesse lampade, l'aggiunta del 5 % di acetilene abbassa questo consumo ad 8 litri circa; col 10 % si consumano litri 4,93; col 15,7 % litri 2,7 e col 33 % solamente litri 1,6 a 1,8 all'ora per candela. Ossia, a pari consumo, si hanno colle proporzioni di acetilene suddette, delle intensità luminose rispettivamente doppie, triple, quadruple, nove volte di quelle del gas-carbone (*).

È stata prescelta a Doccia la carburazione al 16 % che dà una candela col consumo di litri 2,7 all'ora per sostituire il gas-petrolio per il quale occorrono 4 litri per candela.

(*) Questi risultati sono confermati dal Wedding nel suo interessante articolo: *Misure comparative di diverse sorgenti luminose.* — *Elektr. Zeitschrift*, 1895, Heft 34, pag 551 (N. D. D).

Si vede quindi il grande vantaggio che si ha impiegando l'acetilene per carburare il gas ordinario poichè, senza modificazione alcuna nelle condutture e negli apparecchi d' illuminazione, si possono avere delle intensità luminose di gran lunga superiori a quelle che si possono ottenere in qualsiasi modo col gas-carbone.

L' avvenire del carburo di calcio sarebbe limitato se esso dovesse esclusivamente impiegarsi a carburare il gas-carbone od altro; ma egli è che da solo esso può essere sorgente luminosa e di qual luce! Il becco Auer von Welsbach, con la sua fragile reticella, impallidisce di fronte all'eccessiva luce dell' acetilene puro, o mescolato coll'aria.

Ho potuto constatare infatti che il gas acetilene, mescolato al 40 °/₀ d' aria, dava delle fiamme chiare, brillantissime, con nessuna traccia di fumo, comunque si facesse variare la pressione ed il consumo e fino ad ottenere con una sola lampada a ventaglio oltre 100 candele, ciò che è stato finora impossibile con qualsiasi altro mezzo.

E quando si pensa che questo acetilene si ottiene semplicemente versando dell' acqua sopra il carburo di calcio, che con un mezzo di produzione così semplice, facile, alla portata di tutti, si può avere in qualunque posto, senza bisogno di impianti costosi, un gas che ha un potere illuminante di 1600 candele per mc., ossia 25 volte maggiore di quello del gas-luce ordinario, quando si pensa che esso sotto le pressioni di 25,1 e 48 atmosfere liquefà rispettivamente alle temperature di 0° ed ordinaria, è facile persuadersi che in breve volger di tempo nuove forme di illuminazione a gas sorgeranno mercè l'uso del carburo di calcio.

Queste esperienze sono state da me ripetute poche sere fa nei locali della Camera di Commercio di Firenze alla presenza dei componenti della medesima e di molti tecnici e persone competenti; i resultuti ottenuti confermarono la grande importanza di questo nuovo e potente mezzo di illuminazione e ne assicurano il grande avvenire.

Prof. Guido Vimercati.

ANCORA LA TASSA SULLA LUCE ELETTRICA

Al brillante articolo di E. J., pubblicato nel fascicolo scorso, aggiungiamo alcune osservazioni di altri nostri collaboratori, sui criteri un po' troppo fiscali con cui qualche agente del Governo intende applicare la nuova tassa.

Si vuole venga computata come energia *tassabile* l'energia consumata per le resistenze addizionali nelle lampade ad arco! Resistenza che è vera zavorra!!

Si fissa come minimo consumo per lampada ad incandescenza di 16 candele i 53 watt. Ora è noto che in moltissimi siti si usano lampade consumanti watt 2,5 per candela, e malgrado ciò il governo pretende che si paghi per watt 3,33 al minimo! Inoltre non è a dire, come parrebbe a prima vista, che col tempo diminuisca la spesa di energia. Da esperienze fatte più volte è sempre risultato che le lampade consumano sempre la stessa quantità di energia. Quello che varia è il rapporto fra l' energia consumata e l' intensità luminosa, e difatti può darsi che dopo 200 ore le 16 candele che dovrebbe dare la lampada siano ridotte a 12 e talvolta a 10 effettive. Ma siccome la lampada viene denunciata di 16 candele e in base a tale intensità luminosa viene calcolato il consumo orario in watt, rimanendo tale consumo *costante* malgrado la diminuzione dell' intensità luminosa, ne consegue che non si dovrebbe calcolare il consumo per candela in 3,3 watt, ma invece si dovrebbe verificare quanto le lampade consumino effettivamente o almeno stare sui 3,1 watt per candela che è appunto la media normale del consumo delle lampade ad incandescenza.

Lamenta poi il Governo che non vi sia elemento pel controllo, nelle denuncie fatte pei paesi minori di 10,000 abitanti, colla presentazione dell'elenco degli utenti. Ma se era appunto ciò che si lamentava in principio, e si opponeva all'applicazione della tassa!

Il Governo ha risposto che erano sufficienti i dati richiesti e che avrebbe stabilito tutto nel regolamento. Ora se star ligi ad esso e presentare tutto quanto esso vuole col nome dell'utente, cognome, domicilio, consumo in candele e in watt, ore d'accensione, canoni, ecc ecc., non basta, l'unica conclusione a cui si viene è questa; applichi il Governo per proprio conto i misuratori o non applichi la tassa, ma non dia agli esercenti che per la maggior parte sono anche ignoranti di cose elettriche, tutte quelle seccature che ha trovato modo di dare finora. O almeno non si mettano inciampi adesso che si incomincia ad applicare una tassa che presenta difficoltà non lievi di applicazione e si aspetti a fare dei fiscalismi quando tutti, *compresi coloro che devono applicarla*, avranno preso un po' più di pratica della cosa.

REGOLAMENTO

per l'esecuzione della Legge 7 giugno 1894, n 232, sulla trasmissione a distanza dell'energia per mezzo di correnti elettriche (*).

Art. 1. Le condutture elettriche per uso industriale agli effetti della legge 7 giugno 1894, numero 232, sono tutte quelle destinate al trasporto dell'energia a distanza per mezzo delle correnti elettriche, escluse le condutture telegrafiche e telefoniche in quanto sono regolate dalla legge 7 aprile 1892, n. 184.

Art. 2. Quando per lo studio preliminare del progetto d'impianto della conduttura elettrica, occorra attraversare fondi altrui e non sia intervenuto il consenso dei proprietari, chi intende stabilire la conduttura potrà ottenere dalla regia Prefettura della provincia, nella quale sono situati i fondi da attraversare, la autorizzazione per l accesso sui fondi stessi. A tale uopo egli dovrà provare alla suddetta autorità il diritto alla imposizione della servitù di passaggio e presentare una domanda nella quale siano indicati:

a) il periodo di tempo durante il quale intende eseguire gli studi;

b) i fondi da attraversare;

c) i dati necessari per fornire una esatta idea della entità dell'impianto.

Art. 3. Il prefetto, riconosciuto il diritto di passaggio, autorizza, con apposito decreto, il richiedente a introdursi nei fondi da attraversare per lo studio del progetto.

In detto decreto vengono indicati i nomi delle persone, alle quali è concessa la facoltà di introdursi nelle private proprietà e la durata della autorizzazione.

Art. 4. Coloro che intendono valersi di tale autorizzazione debbono farlo in modo meno pregiudizievole al proprietario del fondo, e saranno obbligati a risarcire qualunque danno recato al proprietario stesso.

Quando si tratti di luoghi abitati, il sindaco, su istanza delle parti interessate, fisserà il tempo ed il modo con cui la facoltà concessa può essere esercitata.

Quando occorra circolare nel recinto di una ferrovia pubblica, dovrà ottenersi anche il permesso dell'Amministrazione ferroviaria esercente.

Per assicurare il pagamento delle indennità, i prefetti potranno prescrivere al richiedente il preventivo deposito di una congrua somma.

Art. 5. Le condutture di un impianto elettrico, le quali attraversino strade pubbliche, ferrovie, fiumi, torrenti, canali, linee telegrafiche o telefoniche di pubblico servizio, o che a queste linee si avvicinino, ovvero passino o si appoggino su monumenti pubblici, non possono essere collocate, senza il previo consenso dell'autorità competente, a meno che l'opera non sia già stata dichiarata di pubblica utilità.

Tutte le altre condutture possono essere collocate senza il detto consenso, ma debbono essere notificate alla stessa autorità almeno 10 giorni prima di mettere mano all'impianto.

I successivi ampliamenti o cambiamenti delle condutture possono essere eseguiti senza bisogno di notificazione, salvo il disposto dell'art. 13.

Art. 6. La domanda per il consenso o la notificazione dell'impianto debbono essere fatte alla regia Prefettura della provincia, nella quale s'intende effettuare l'impianto.

Quando la conduttura attraversi opere pubbliche o proprietà comprese nei territori di due o più provincie, la domanda per il consenso o la notificazione debbono essere indirizzate al Ministero di agricoltura, industria e commercio.

Art. 7. Quando per l'attuazione dell'impianto occorra, il consenso dell'autorità competente a termini dell'articolo 5, l'utente, oltre alla prova del diritto alla imposizione della servitù di passaggio, dovrà presentare all'autorità stessa:

a) un disegno d'insieme dell'impianto coi particolari dei conduttori e dei loro sostegni; con l'indicazione degli attraversamenti delle strade pubbliche, ferrovie, fiumi, torrenti e canali e colla designazione delle linee telegrafiche e telefoniche vicine alla conduttura progettata;

b) una relazione descrittiva dell'impianto nella quale saranno indicati: l'entità dell'impianto, la specie delle correnti, se continue od alterne, i massimi dei valori efficaci delle differenze di potenziale e delle intensità nei conduttori, la natura e le sezioni dei medesimi, ed i sistemi d'isolamento.

Il richiedente deve inoltre indicare il domicilio da lui eletto ed il termine entro il quale intende attuare l'impianto.

Art. 8. L'autorità indicata all'art. 6, sentite, ove occorra, le Amministrazioni pubbliche interessate sul progetto presentato dal richiedente a sensi dell'art. 7, dà il consenso per l'attuazione dell'impianto a norma del presente regolamento, sotto la responsabilità dell'utente per i danni che possono essere cagionati dal sistema adottato e con espressa riserva delle opposizioni degli interessati ai sensi degli articoli 5 e 6 della legge.

Art. 9. La notificazione da farsi ai termini dell'art. 5, sarà accompagnata da un disegno d'insieme e dalla descrizione sommaria dello impianto.

Art. 10. Nell'impianto e nell'esercizio delle condutture elettriche l'utente sarà tenuto ad attuare, sotto la sua responsabilità, tutti i provvedimenti intesi a guarentire l'incolumità delle persone e e l'uso delle cose che saranno, in ogni caso, consigliati dalla scienza e dalla pratica, e ad osservare inoltre le seguenti norme generali:

1° Per i conduttori aerei si dovranno adottare tutte le disposizioni che saranno ritenute adatte ad evitare la rottura dei conduttori ed i pericoli da essa derivanti, tenendo conto del loro peso e del potenziale.

2° I conduttori fra i quali esista una differenza di potenziale dovranno essere collocati in modo che uno non possa, cadendo od allungandosi, venire in contatto coll'altro; nei casi in cui questa condizione non possa agevolmente soddisfarsi, dovranno essere adottate speciali disposizioni sia negli appoggi che nelle tesate, per assi-

(*) Per gli articoli della Legge, vedasi *L'Elettricista*, 1894, pag. 117.

curare la sospensione del conduttore o renderne il meno possibile dannosa alle persone e alle cose la rottura, indipendentemente dall'isolamento del conduttore stesso;

3° I conduttori aerei esterni alle abitazioni debbono essere disposti in modo da non poter essere toccati da persone non addette al loro servizio, sia lungo le tesate che sugli appoggi. Nei luoghi aperti non debbono essere collocati ad un'altezza inferiore a metri 6 dal suolo, salvo quella maggiore altezza che in casi speciali risultasse necessaria. L'autorità competente può concedere il collocamento di conduttori ad un'altezza minore di quella sopraindicata, soltanto nel caso delle tramvie elettriche ed in quegli altri casi nei quali risultasse dimostrata non solamente l'assenza di pericoli, ma anche la necessità della minore altezza per il pratico impiego della conduttura nell'uso a cui questa è destinata. Sulle facciate delle case, i conduttori dovranno essere fuori della portata della mano di un uomo che stia alla finestra o sul davanzale di essa, o ad un balcone, o su di un terrazzo, o sul tetto;

4° Nei pozzi e cunicoli delle miniere e di escavazioni analoghe, nelle gallerie delle ferrovie, tramvie e strade ordinarie, nei luoghi di transito sotterranei o coperti e dappertutto dove le condizioni locali impediscano di soddisfare alle norme suddette, dovrà esser reso innocuo, con i mezzi più efficaci, il contatto dei conduttori;

5° Pei conduttori in contatto con la terra si osserveranno le norme del successivo art. 11;

6° I pali, le mensole e gli altri sostegni per conduttori sui quali si abbiano potenziali pericolosi, dovranno essere muniti di ripari atti ad impedire che si acceda ai conduttori stessi senza l'aiuto di scale mobili o di mezzi analoghi;

7° Tutti i sostegni dovranno essere disposti nel modo meno pregiudizievole alla proprietà servente ed essere tali da presentare la necessaria resistenza in se stessi e nel loro punto di appoggio;

8° Adatte disposizioni di difesa dovranno adottarsi dove vi sia pericolo di contatto fra i conduttori di energia e i fili telegrafici o telefonici in caso di rottura di questi;

9° Speciali disposizioni di sicurezza dovranno adottarsi nei tratti dove i conduttori possono essere toccati dagli agenti telegrafici e telefonici in servizio;

10° Nel collocamento dei conduttori sotterranei si dovrà evitare che in contatto di essi possano accumularsi gas infiammabili, o si possa con essi arrecare danni ad altre condotte di gas, acqua e simili.

Art. 11. Nelle condutture elettriche di cui allo art. 1, è ammesso di far comunicare col suolo una parte del circuito, ma questo deve sempre essere interamente metallico, e nella parte in contatto con la terra, avere i giunti perfetti e le sezioni non meno grandi di quelle che occorrerebbero in un impianto ben proporzionato ove non vi fosse alcuna comunicazione con la terra.

Dovranno inoltre osservarsi quelle cautele che la scienza e la pratica potranno suggerire per evitare i danni eventualmente dovuti alle derivazioni a terra.

Art. 12. Rispetto alle opere d'interesse pubblico ed ai fiumi, torrenti e canali, oltre le norme dell'articolo 10 e quelle risultanti dalle vigenti leggi, debbono essere osservate le seguenti prescrizioni, come pure quelle speciali che, durante l'esecuzione della conduttura o l'esercizio di essa, potranno essere determinate, caso per caso, dall'autorita competente, sentite le Amministrazioni interessate:

a) per le strade ferrate e le tramvie in sede propria:

1° Si deve possibilmente evitare l'impianto delle condutture d'energia elettrica lungo le ferrovie, sul suolo di proprietà delle stesse e attraverso i piazzali interni delle stazioni;

2° Le condutture elettriche aeree debbono attraversare le ferrovie ad angolo retto e ad una altezza non minore di m. 7 sul piano del ferro, salvo modificazioni nel caso di conduttori aerei per tramvie elettriche;

3° I sostegni delle condutture elettriche dovranno essere collocati a distanza tale dal binario che, cadendo, non possano ingombrarlo, e dove tale condizione non potesse osservarsi, dovranno essere assicurati in modo da impedirne la caduta sul binario;

4° I canali per le condutture sotterranee dovranno essere situati a profondità non minore di un metro misurata fra il piano di formazione ed il piano tangente alla superficie superiore dei canali stessi e debbono essere solidi come richiede la sicurezza dell'esercizio della ferrovia.

Tali canali sotterranei dovranno essere disposti in modo che i conduttori possano essere visitati e riparati senza manomettere il corpo stradale;

5° Per gli attraversamenti sotterranei delle ferrovie con conduttori elettrici, si stabiliranno canali possibilmente separati da quelli per altre condutture di acqua, gas e simili;

6° Nelle intersezioni delle ferrovie con conduttori elettrici sotterranei l'utente potrà essere obbligato a servirsi dei manufatti che passano sotto di esse, e che fossero adatti allo scopo, salvo il caso delle tramvie elettriche; e ciò sotto l'osservanza delle norme che saranno prescritte dall'Amministrazione ferroviaria e dagli enti eventualmente interessati;

b) per le strade pubbliche fuori dell'abitato, pei fiumi, torrenti e canali:

1° È vietato in massima l'impianto di condutture elettriche lungo le strade pubbliche e lungo le arginature di fiumi, torrenti e canali sulle quali esistano o debbano essere impiantate linee telegrafiche o telefoniche destinate a pubblico servizio.

Però questo divieto potrà essere tolto, previo acordi col Ministero delle poste e dei telegrafi, all'oggetto di concretare i provvedimenti più adatti alla coesistenza dei due impianti e meno onerosi per l'utente della conduttura elettrica.

Per gli attraversamenti valgono le disposizioni di cui alla lettera *a*, n. 2, del presente articolo, colle modificazioni consigliate dalle circostanze;

2° Si osserveranno le norme che saranno prescritte, caso per caso, dalle Amministrazioni competenti a sensi delle leggi e dei regolamenti speciali sulle strade e sulle acque;

c) per le vie e le piazze pubbliche:

Rispetto al passaggio per le vie e piazze pubbliche ed agli appoggi sulle facciate delle case, si osserveranno le norme che saranno prescritte dai municipi e dalle altre autorità competenti.

Art. 13. L'impianto di condutture elettriche recanti l'imposizione della servitù di passaggio deve essere eseguito nel modo meno pregiudizievole non solo al proprietario del fondo servente, ma anche agli altri utenti della stessa servitù sul fondo medesimo.

Quando sul percorso di una conduttura elettrica

esistano altre condutture elettriche o linee telefoniche o telegrafiche, dovranno — fino a ragione conosciuta in via giudiziaria — accertarsi, per la tutela del regolare esercizio di ciascuna conduttura o linea, le ragionevoli prescrizioni della parte che ha titolo di preminenza per motivi di pubblico servizio, oppure, a parità di titoli, per ragioni di preesistenza.

Quando le prescrizioni concordate esigano lo spostamento o la modificazione dei conduttori, le spese relative saranno a carico di chi le rende necessarie.

Le Amministrazioni pubbliche competenti possono sempre ordinare lo spostamento delle condutture elettriche per ragioni imprescindibili di pubblico servizio.

Art. 14. Il proprietario del fondo servente non può fare cosa alcuna che tenda a diminuire l'uso della servitù o a renderlo più incomodo; nè trasferire l'esercizio della servitù in un luogo diverso da quello dove fu originariamente stabilita.

Lo stesso obbligo vale per l'utente della servitù.

Tuttavia se l'originario esercizio fosse divenuto più gravoso al proprietario del fondo servente o se gl'impedisse di farvi lavori, riparazioni o miglioramenti, egli può domandare all'utente della conduttura di modificare il suo impianto, oppure offrirgli un luogo egualmente comodo per l'esercizio dei suoi diritti e questi non può ricusarlo.

Il cambiamento di luogo per l'esercizio della servitù può parimenti ammettersi ad istanza dell'utente della conduttura, ove questo provi che il cambiamento riesca per lui di notevole vantaggio e non sia di danno al fondo servente.

Art. 15. Il diritto al passaggio della conduttura elettrica non attribuisce all'utente della medesima la proprietà del suolo laterale, sottoposto o superiore alla conduttura ed ai relativi sostegni, nè quella del muro al quale essa si appoggia.

Le imposte prediali e gli altri pesi inerenti al fondo rimangono a carico del proprietario di esso.

Art. 16. La servitù di passaggio comprende l'impianto e l'uso del massimo numero dei conduttori e delle massime sezioni degli stessi che, nei limiti dell'entità del proprio impianto, l'utente della conduttura avrà notificato al proprietario del fondo servente all'atto di far riconoscere il suo diritto di passaggio, giusta l'art. 5 della legge 7 giugno 1894, n. 232.

È poi in facoltà dell'utente di eseguire sui predisposti appoggi e progressivamente la posa dei conduttori già notificati, senza chiedere ulteriori consensi, e senza essere tenuto al pagamento di ulteriori indennità, salvo però sempre il risarcimento dei danni immediati arrecati al fondo servente nella posa dei conduttori.

Art. 17. La sussistenza di vestigia di opere delle condutture elettriche contemplate nell'art. 1° non impedisce la prescrizione; per impedirla si richiedono la esistenza e la conservazione in istato di esercizio della conduttura.

Art. 18. Nei casi previsti dall'art 9 della legge 7 giugno 1894, n. 232, spetta alla competente autorità giudiziaria di autorizzare l'esecuzione provvisoria dell'opera nel modo e con le condizioni che giudica necessarie per conciliare l'utilità pubblica coi diritti del proprietario del fondo, ed osservate per il provvedimento le formalità stabilite dalla legge.

Art. 19. La vigilanza per l'esecuzione della legge 7 giugno 1894, n. 232 e del presente regolamento ferma rimanendo, in ogni caso, la responsabilità degli utenti delle condutture elettriche, spetta al Ministero di agricoltura, industria e commercio; il quale provvederà, ove occorra, d'accordo con le altre Amministrazioni pubbliche interessate.

Al Ministero medesimo i prefetti daranno immediata notizia dei consensi rilasciati per l'impianto di condutture elettriche e delle notificazioni ricevute a sensi degli articoli 8 e 9 del presente regolamento.

Disposizione transitoria.

Art. 20. Trattandosi di condutture elettriche esistenti, i proprietari che intendono far valere i loro diritti verso l'utente non potranno esigere modificazioni al collocamento della conduttura prima che sia esaurito il giudizio di merito.

25 ottobre 1895.

Visto d'ordine di S. M.
I ministri di agricoltura, industria e commercio e di grazia e giustizia e culti
A. Barazzuoli.
Calenda.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Vibrazioni di un diapason in un campo magnetico *per* Maurain (*).

Si sa da diverse note esperienze che la magnetizzazione modifica le proprietà elastiche dei corpi. Si può mostrare comodamente questa azione, ponendo un diapason in un campo magnetico: l'altezza del suono è modificata a seconda della sua orientazione nel campo.

L'A. ha fatto, a questo riguardo, tre serie di esperienze, paragonando nei vari casi col metodo grafico le vibrazioni del diapason posto nel campo magnetico con quelle di un altro diapason posto fuori del campo.

Nella prima serie l'asse del diapason era perpendicolare al campo, essendo il piano delle branche disposto in modo tale che le vibrazioni si effettuassero parallelamente al campo: in questo caso il numero delle vibrazioni diminuisce a misura che il campo aumenta e questa diminuzione può arrivare a 3,8 per 100 in un campo di circa 6350 unità C. G. S.

Nella seconda serie, rimanendo l'asse del diapason perpendicolare al campo, si disponevano però le cose in modo che le vibrazioni si effet-

(*) *Comptes Rendus*, t. CXXI, n. 5.

tuassero perpendicolarmente al campo; ed allora il numero delle vibrazioni aumenta coll'aumentare dell'intensità del campo, arrivando questo aumento a 0,75 per cento in un campo di 6530 unità C. G. S.

Nella terza serie finalmente, in cui l'asse del diapason era parallelo al campo (essendo indifferente l'orientazione del piano delle branche) si riscontra che il numero delle vibrazioni aumenta di 0,38 per 100 per un campo di 1090 unità C. G. S.

Nella prima serie di esperienze poi, ove le variazioni erano più considerevoli, l'A. ha constatato un effetto ben distinto di isteresi.

Avendo l'A. ripetuto qualche esperienza di questo genere su di una sbarra di ottone posta all'interno di un rocchetto magnetizzante, e vibrante trasversalmente ha trovato nulla l'influenza del campo magnetico.

★

Osservazione di un fenomeno elettrico *per* Metteтol (*).

L'A. asserisce di avere osservato a Grenoble il 2 ottobre corrente, giornata di pioggia continua e dirotta, verso le 8 di sera una grossa palla di fuoco all'estremità di un'asta di ferro posta sopra di una casa come sostegno di fili telegrafici. Questa palla, il contorno della quale era nettamente definito, malgrado le radiazioni luminose, poteva avere 30 cent. di diametro collo splendore e l'aspetto di una lampada elettrica. Dall'estremità dell'asta partivano continuamente tutto all'intorno grosse scintille, che sembravano prodotte da pagliuzze di ferro portate all'incandescenza. Dopo un tempo valutato tra 40 e 50 secondi la palla di fuoco si divise tutto ad un tratto in tre altre più piccole; cessarono subito le scintille e le tre palle, aventi il medesimo aspetto della prima, sembrarono rotolare lungo il tetto come se avessero obbedito alla sola azione del loro peso. Arrivate alla grondaia (forse lì avvenne un contatto perchè riapparvero le scintille) le palle svanirono tutte e tre senza produrre detonazione.

Quasi subito dopo un'altra palla apparì nel medesimo modo all'estremità dell'asta, ma essa svanì dopo due o tre secondi senza detonazione e partì nel medesimo tempo dall'estremità dell'asta uno sprazzo di scintille identiche alle precedenti in grandezza e colore e dirette come le precedenti dall'alto in basso.

Altre persone osservarono a Grenoble nella medesima sera fenomeni analoghi in altri punti della città.

E. Crescini.

(*) *Comptes Rendus*, t. CXXI, n. 18.

Trasformazione di fasi e di frequenze.

Il prof. Rowland ha recentemente conseguito un brevetto per un apparecchio destinato a trasformare la fase e la frequenza delle correnti alternative.

Quantunque la presenza di commutatori nell'apparecchio, dando origine alla formazione delle scintille, ci rimetta di fronte alle inevitabili difficoltà di queste applicazioni, pure l'ingegnosa invenzione del prof. Rowland lascia sperare in futuri risultati di pratica utilità.

Mancanza di spazio ci vieta di insistere nei particolari del sistema. Rimandiamo i lettori che si interessano dell'argomento all'*El. World* del 2 novembre.

G. G.

★

La vettura elettrica Jeanteaud.

Togliamo dall'*Electricien* alcuni particolari su questa vettura a motore elettrico, la quale ha preso parte alla corsa di resistenza Parigi-Bordeaux ed ha eseguito l'intero percorso senza gravi accidenti.

La sua forma si scosta alquanto da quella delle vetture ordinarie e non urta l'occhio per la mancanza dei cavalli. È più grande di quella descritta nel fascicolo del 1° marzo; è cioè a sei posti, con tre sedili trasversali, di cui i due posteriori hanno le spalliere addossate. Le ruote in legno hanno il diametro di metri 1 e 1,40; il corpo della vettura è d'acciaio. A carico completo pesa circa 3200 kg.

Oltre ad un freno progressivo comandato da volanti collocati ai lati del sedile anteriore, vi è un freno istantaneo elettrico che funziona per mezzo di un pedale-interruttore. Il movimento viene trasmesso alle ruote per mezzo di due catene e di un roteggio differenziale che a regime normale del motore può imprimere alla vettura la velocità di 12 e 24 chilometri.

Il motore, costruito dalla Società *Postel Vinay*, ha dato ottimi risultati sia alle prove col freno, sia durante la corsa di resistenza; a regime normale sviluppa una forza di quasi 7 cavalli, prendendo 70 ampère a 70 volt, con un rendimento quindi superiore al 90 %; ma nelle salite può dare fino a 14 e 15 cavalli, senza riscaldarsi e senza scintille al collettore, e con un rendimento ancora considerevole. La forza di 7 cavalli è quella richiesta per una velocità di 24 chilometri in piano. Il peso del motore è di 225 kg. Nelle discese esso funziona come freno e agendo come dinamo ha permesso di ricuperare talvolta fino ad 80 ampère di corrente; in definitiva la quantità ricuperata è stata poca, ma la regolazione della velocità nelle discese è riuscita perfetta.

La batteria d'accumulatori, posta in una cassetta sotto ai sedili posteriori, si compone di 38 elementi *Fulmen* con 15 kg. di piastra ciascuno; la batteria completa pesa 850 kg. e presenta una capacità di 300 ampère-ora. Il regime normale di 70 ampère è stato spesso sorpassato, raggiungendo

per qualche istante perfino i 200 ampère, senza un abbassamento permanente nel voltaggio. Malgrado le scosse per i ripetuti viaggi in ferrovia fra Parigi e Bordeaux, per gli affrettati ricambi durante la corsa di resistenza, le batterie hanno conservato abbastanza bene la loro carica, e ciascuna ha fornito la corrente per un percorso da 40 a 70 chilometri, secondo il profilo della strada.

I. B.

La lotta fra il Telegrafo e il Telefono *per* PATRICK B. DELANY (*).

A giudicare dallo sviluppo preso dal telefono in pochi anni di vita, e dalla sproporzione con cui esso continuamente aumenta in confronto del telegrafo, e facile aspettarsi che questo finirà col soccombere in un tempo non lontano, se persisterà nel presente sistema d'esercizio.

Riguardando l'intero servizio delle comunicazioni e della corrispondenza, si rimane impressionati dal fatto, che il telegrafo e il telefono insieme non vi entrano che per piccola parte. Vi sono circa tre bilioni di lettere trasmesse ogni anno dal Post Office, cioè circa 40 lettere per ogni telegramma, e questa differenza di numero è dovuta principalmente alla differenza di spesa.

Si può ammettere senz'altro che il telefono tenga il primato per le comunicazioni locali, specialmente col sistema degli abbonamenti fissi, senza contare cioè il numero delle conversazioni; ognuno sa che il telegrafo nel servizio locale è più lento che sulle lunghe linee, e che ci vuole minor tempo a mandare un telegramma da New-York a Chicago, che tra due quartieri della stessa città.

Lasciando il servizio delle comunicazioni locali alla posta e al telefono, rimane la quistione più importante delle comunicazioni fra punti distanti, ed è su questo campo che resta confinata la lotta per la supremazia fra il telegrafo e il telefono.

Io non credo che la telefonia a 45 lire per cinque minuti di conversazione fra New-York e Chicago possa diventare molto popolare, anche trasmettendo 150 parole per minuto, come si assevera, velocità però che io ritengo più che doppia di quella che si ottiene comunemente, tenendo conto delle interruzioni, ripetizioni, disturbi, ecc. Mi pare che una parola al secondo, 60 parole al minuto, o 300 parole bene intelligibili in 5 minuti, sia già una larga concessione per la telefonia, e ciò senza scritturazione, se non si vuole adoperare uno stenografo, aggiungendo così un disturbo e una spesa e introducendo un elemento di dubbi e distrazioni. Quando si considera che questa velocità di 60 parole al minuto richiede l'uso di *due* fili, la capacità del telefono non è così grande come quella del telegrafo, anche con trasmissione a mano; giacchè una quadruplex può dare 60 parole al minuto con un solo filo. Contrapponendo gli otto impiegati nel servizio telegrafico come compenso parziale per il secondo filo telefonico, il vantaggio rimane sempre al telegrafo, perchè le 60 parole al minuto possono essere scritte a macchina, mentre col telefono non si ha che una comunicazione orale. Assumendo 300 parole come base del lavoro di 5 minuti, il loro costo per averle scritte telegraficamente sarebbe di L. 45.50, cioè 50 centesimi più che per la tassa telefonica.

(*) *N. Y. Electrical Engineer.* — Sept. 11, 1895.

Apparirebbe da ciò che rimanendo organizzato il servizio come è al presente, il telegrafo ed il telefono sono allo stesso livello. Ma il telefono ha vantaggi insuperabili per il suo sistema d'abbonamento e per le facilità che presenta di *completare* una conferenza o un affare sul momento. Fino a quando un uomo d'affari di New-York potrà, senza lasciare la sua poltrona d'ufficio, conversare con un altro uomo d'affari lontano migliaia di chilometri ed avere subito la sua risposta, si adatterà alla tassa, ma non vorrà *allo stesso prezzo* scrivere un telegramma, mandarlo all'ufficio e aspettare da una a quattro ore per la risposta.

È chiaro tuttavia che, con le tariffe presenti, il telegrafo e il telefono insieme non possono rappresentare che il 4 o 5 per cento del numero di lettere trasmesse dalla Posta: essi continueranno ad essere usati nei casi di urgente necessità rappresentati da questa percentuale, e non più.

Nella lotta per la supremazia, il telegrafo è di gran lunga superiore al telefono per le sue risorse. Col presente sistema di trasmissione, viene utilizzato il 5 per cento della capacità dei fili telegrafici, ma con fili di rame più grossi la velocità di trasmissione può essere enormemente aumentata. Non così col telefono, la cui velocità, nelle più favorevoli condizioni, ha un limite nell'articolazione umana. Quando la telegrafia sarà estesa alle sue proprie funzioni, le lettere verranno affidate ad essa su tutte le strade importanti, e le 25 ore che impiega una lettera da New-York a Chicago si ridurranno a pochi secondi: con la tariffa di 75 centesimi per 50 parole, o di L. 4.50 per 300 parole scritte a macchina, contro L. 45 per lo stesso messaggio trasmesso per telefono, adoperando due fili, il grado d'urgenza che richieda l'uso del telefono diventerà molto raro, mentre in pari tempo l'incentivo di risparmiare tanto tempo sopra l'ordinario servizio postale farà aumentare in modo enorme il lavoro delle lettere telegrafiche.

Nessun ingegnere telegrafico vorrà negare che si può praticamente trasmettere 1000 parole per minuto sopra un filo di rame del diametro di 7 mm. fra New-York e Chicago, producendo dei segnali scritti da cui si può fare una traduzione con una macchina scrivente in ragione di 50 pa-

role al minuto, e che 1000 parole possono essere preparate per la trasmissione così prestamente e e così a buon mercato come telegrafandole a mano. Perciò sarebbe difficile evitare la conclusione che la telegrafia automatica o a macchina, con segnalazione chimica, disimpegnerà il servizio della corrispondenza troppo urgente per i trasporti ordinari su ferrovia, e non abbastanza urgente per il telefono e la sua grande spesa. La lettera telegrafica è soltanto una quistione di rame, costruzione e lavoro chimico automatico. Il telegrafo con un servizio appropriato alle diverse esigenze e con tariffe rese possibili da macchine le quali utilizzino quel 95 per cento di capacità che ora va perduto, non potrà avere un grande spavento del telefono.

I. B.

★

Le tramvie elettriche in America.

Da una lettura fatta il 16 settembre all'Associazione Britannica in Ipswich da Ph. Dawson sull'*Applicazione moderna dell'elettricità alla trazione*, togliamo le seguenti tabelle, che dànno una idea dello sviluppo delle tramvie elettriche negli Stati Uniti e dei vantaggi economici ottenuti:

Tabella I.ª — Sviluppo delle tramvie dal 1890 al luglio 1895:

	1890	1891	1892	1893	1894	1895
Lunghezza in miglia (metri 1609) di						
Binario a trazione elettrica	2523	4061	5939	7466	9008	10752
» » a cavalli	5400	5302	4460	3497	2243	1957
» » a canapi	510	594	646	657	662	632
» » a vapore	—	—	—	—	—	—
» » sistemi vari	604	642	620	566	614	679
Totale . . .	9037	10599	11665	12186	12527	14020

Tabella II.ª — Risultati ottenuti con la introduzione della forza motrice elettrica sulle tramvie dello Stato di Massachusetts (popolazione nel 1890: 2 238 943).

	1888	1894
Lunghezza in miglia di binario a trazione elettrica.	—	825
Lunghezza in miglia di binario per tutti i sistemi.	533	929
Numero totale delle corse per carro-miglio	23 244 767	36 722 978
Numero totale delle corse dei passeggieri	134 478 319	220 464 099
Introito netto per carro-miglio, in centesimi	35,00	58,75
Percentuale delle spese d'esercizio sugli introiti lordi	81,07	69,50

I. B.

APPUNTI FINANZIARI.

Società anonima degli Omnibus di Milano — Il Consiglio di questa Società indisse Domenica 24 novembre, un'assemblea straordinaria degli azionisti, a cui presentò una relazione proponente il seguente ordine del giorno:

« L'assemblea generale straordinaria della Società Anonima degli Omnibus, udita la relazione del Consiglio di amministrazione delibera:

1. La Società Anonima degli Omnibus di Milano, costituita col rogito Bolgeri 28 giugno 1861, e retta oggidì dallo Statuto approvato nell'assemblea generale del 24 marzo 1895, s'intenderà sciolta con effetto dal giorno 1° gennaio 1896, e dallo stesso giorno passerà in istato di liquidazione amministrata da una Commissione composta di cinque membri da eleggersi in questa stessa assemblea e sotto la sorveglianza di tre sindaci effettivi e di due sindaci supplenti.

2. Salvo gli obblighi e le facoltà conferite di liquidatori dal vigente Codice di commercio, la Commissione liquidatrice è nominata col tassativo mandato di cedere e di trasferire alla Società Generale Italiana di elettricità, sistema Edison, stabilita in Milano, tutte le attività e passività, non comprese quelle del 1895, della disciolta Società Anonima degli Omnibus quali risulteranno dal bilancio di chiusura dell'esercizio sociale al 31 dicembre 1895, alle seguenti condizioni:

a) Ognuna delle 3000 Azioni oggidì in circolazione della Società Anonima degli Omnibus di Milano, dovrà essere rimborsata ai singoli portatori e possessori nella somma netta di L. 1900 — millenovecento — cogli interessi nella misura netta del 4 — quattro — per cento annuo dal giorno 1° gennaio 1896, fino a quello dell'eseguito rimborso.

Il rimborso col pagamento dei relativi interessi dovrà essere effettuato non più tardi del giorno 30 giugno 1896.

Le somme spettanti alle Azioni non presentate entro un mese dalla pubblicazione nel giornale degli *Annunzi giudiziari* ed in due giornali cittadini dell'avviso di rimborso, per cura della Commissione liquidatrice, saranno depositate nella Cassa dei Depositi e Prestiti coll'indicazione del nome del proprietario se le Azioni sono nominative, o dei numeri delle Azioni se queste sono al portatore.

b) Sarà riservato ai portatori delle 3000 Azioni ora in circolazione della Società Anonima degli Omnibus il diritto di avere in opzione 3000 Azioni della Società Generale Italiana di elettricità, sistema Edison, di prima nuova emissione: in ragione cioè di un'Azione di questa Società per ogni Azione della Società Anonima degli Omnibus; e ciò al prezzo ed alle condizioni che a norma dello Statuto sociale saranno stabilite a favore dei portatori delle 2400 Azioni, da cui è presentemente costituito il capitale della Società suddetta ».

Dopo matura discussione tale ordine del giorno venne approvato e si passò alla nomina dei liquidatori.

Siccome però la legge prescrive che i liquidatori debbano essere 5, e lo Statuto vuole che questi 5 raccolgano tanti voti che rappresentino almeno due terzi del capitale presentatosi alla votazione, così occorreva un minimo di 1246 voti per essere eletto: perciò non si potè completare la Commissione liquidatrice. Furono pertanto nominati:

Sindaci effettivi: Minoletti cav. Luigi, Canzi ingegnere Palmiro, Bassi Giovanni.

Sindaci supplenti: Volentario avv. Clemente, Vimercati Carlo.

Liquidatori: Peregrini avv. Alfredo, Marzorin Antonio, Mantovani rag. Luigi.

Gli altri due liquidatori verranno nominati in una prossima seduta.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino)	»	720. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	210. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss.	»	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360. —
Id. Ceramica Richard	»	218. —
Id. Anonima Omnibus Milano	»	2060. —
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	125. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	386. —

		Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	500. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	814. —
Id. Acqua Marcia	»	1185. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	186. —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	235. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	209. —
Id. Metallurgica Ital. (Livorno)	»	—
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	—

30 novembre 1895.

PREZZI CORRENTI.

Metalli.

Londra, 26 novembre 1895.

Rame (in pani)	Ls.	47. —. —
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	51. —. —
Id. (in fogli)	»	54. —. —
Id. (rotondo)	»	55. —. —
Stagno (in pani)	»	68. 5. —
Id. (in verghette)	»	70. 5. —
Zinco (in pani)	»	15. 2. 6
Id. (in fogli)	»	17. 12. 6

Londra, 26 novembre 1895.

Ferro (ordinario)	Sc.	105. —
Id. (Best)	»	115. —
Id. (Best-Best)	»	130. —
Id. (angolare)	»	105. —
Ferro (lamiere)	Sc.	110. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	130. —
Ghisa (Scozia)	»	49 —
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	47.6

Carboni (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 20 novembre 1895.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	22. —	a 22. 50
Id. 2ª »	»	21. —	» 21. 25
Newcastle Hasting	»	19. 50	» —
Scozia	»	17. 25	» —

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	16. —	a 16. 50
Newpelton	»	16. —	» 16. 50
Qualità secondarie	»	15. 50	» 15. 75

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 18 ottobre al 21 novembre 1895.

Enholm. — Perfectionnement apporté aux chemins de fer électriques à conducteurs souterrains — prolungamento per anni 14 — 30 settembre 1895 — 78. 146.

Weise. — Processo per fabbricare piastre d'accumulatori — per anni 15 — ottobre 1895 — 78. 163.

Société industrielle des Téléphones. — Récepteur enrégistreur des signaux télégraphiques pour l'usage des câbles sousmarins et souterrains, et longues lignes aériennes système Aler — per anni 15 — 30 settembre 1895 — 78. 179.

Norén & Rudén. — Appareil électrique pour ouvrir les becs à gas — per anni 1 — 2 ottobre 1895 — 78. 162.

Eliasson. — Allumoir électrique pour becs à gaz — prolungamento per anni 1 — 30 settembre 1895 — 78. 193.

Foreign Electric Traction Company. — Perfectionnements dans les chemins de fer électriques — per anni 15 1 ottobre 1895 — 78. 182.

Elektrizitäts Actiengesellschaft vormals **Schuckert & Co.** — Conduttura di corrente sotterranea per ferrovie elettriche — per anni 15 — 2 ottobre 1895 — 78. 183.

Bianchedi. — Sistema elettrico Bianchedi per la sicurezza dei convogli sulle strade ferrate e per la manovra centrale degli scambi e dei segnali — per anni 1 — 5 ottobre 1895 — 78. 208.

Buckingam. — Perfectionnements dans les télégraphes imprimants — importazione per anni 6 — 16 agosto 1895 — 78. 192.

Detto. — Perfectionnement dans les thélegraphes imprimants — importazione per anni 6 — 16 agosto 1895 — 78. 193.

Rae. — Perfectionnements relatifs ou applicables aux lampes électriques à arc — per anni 3 — 5 ottobre 1895 — 78. 200.

Florea & Otteanù. — Disposizione elettrica per evitare lo scontro dei treni — per anni 6 — 14 ottobre 1895 — 78. 236.

Compagnie de l'industrie Électrique. — Appareil régulateur pour règler la marche d'un moteur électrique et pour le faire fonctionner comme frein électrique réglable pour tramways, chemins de fer, etc. — per anni 6 — 10 ottobre 1895 — 78. 238.

Murphy, Dixon & Pierce. — Perfationnements aux chemins de fer électriques — per anni 1 — 14 ottobre 1895 — 78. 249.

Fuchs & Thiemann. — Perfectionnements apportés aux éléments de piles zinc-cuivre — per anni 6 — ottobre 1895 — 28. 240.

Thomson-Houston International Electric Company. — Perfectionnements apportés aux trains électriques du système à fils — per anni 6 — 22 ottobre 1895 — 78. 289.

Detta. — Freins électriques — per anni 6 — 29 ottobre 1895 — 78. 295.

Toselli. — Accenditore elettrico per il gas — per anni 1 — 19 ottobre 1895 — 78 267.

Dibb et Vickers. — Isolatore per supporti telegrafici e telefonici — per anni 2 — 17 settembre 1895 — 78. 74.

Johnson Robertson, Crosman, Jewell. — Piastra porosa perfezionata — per anni 6 — 24 settembre 1895 — 78. 105.

Chloride Electrical Storage Syndicate Limited e la **Société Anonyme pour le travail des métaux.** Perfectionnements dans les batteries voltaïques secondaires — per anni 15 — 17 settembre 1895 — 78. 99.

Shallenberger. — Perfezionamenti nei metodi ed apparecchi destinati a misurare le correnti elettriche — completivo — 22 ottobre 1895 — 78. 268.

Thomson-Houston International Electric Company. — Perfectionnements apportés aux régulateurs pour courant alternatif — per anni 6 — 22 ottobre 1895 — 78. 288.

Detta. — Perfectionnements apportés aux machines dynamo-électriques — per anni 6 — 22 ottobre 1895 — 78. 290.

CRONACA E VARIETÀ.

Tramvia elettrica a Perugia. — Ci informano che l'impianto elettrico nella costruzione della tramvia dalla stazione di Perugia alla città, di cui abbiamo dato un cenno nel numero scorso, verrà eseguito dalla casa Thomson-Houston, la quale ha già preso gli opportuni accordi con l'ingegnere Brizi, autore del progetto.

Trazione elettrica e Genova. — A complemento delle notizie date nei fascicoli scorsi annunciamo che nell'ottobre erano già aperte al pubblico le seguenti linee di tramvia elettrica: Da piazza De Ferrari per via Roma, via Assarotti, e per la via di circonvallazione fino alla stazione della funicolare elettrica; da piazza De Ferrari a piazza Brignole.

La funicolare elettrica conduce dalla Zecca al forte Castellaccio; è lunga 600 metri con una pendenza massima del 37 °|₀. Essa deriva la forza motrice dal trasporto della Polcevera, mentre le altre tramvie sono alimentate dalla officina a vapore, di cui ci siamo occupati nel fascicolo scorso.

Disgraziatamente nei giorni 27 ottobre ed 8 e 12 novembre si verificarono in piazza Corvetto e De Ferrari tre deragliamenti di vetture che non poterono essere fermate in tempo nella loro rapida corsa di discesa, e sia fra passeggeri sia in persone urtate nella corsa si ebbero vari feriti, sebbene non gravemente. Il municipio ha fatto sospendere il servizio di trazione elettrica su tutte le linee. L'inchiesta eseguita subito dopo ha messo in chiaro che le disgrazie si devono attribuire non già alla corrente elettrica o al materiale delle tramvie, ma bensì alla poca presenza di spirito del personale incaricato della manovra dei freni o a cause puramente accidentali.

Noi ci auguriamo che ritornata la calma negli animi, e provvisto anche ad un più energico e pronto funzionamento di freni, sia ben presto riattivato il servizio sulle linee della parte bassa della città, come è già stato fatto nella parte alta.

Illuminazione elettrica di Potenza. — Dalla Ditta Rinonapoli & Coop. è stata dotata di un impianto di illuminazione elettrica la città di Potenza.

L'impianto comprende 10 archi da 3 a 6 amp., e 220 lampade a incandescenza, di cui 35 da 24 candele, 110 da 16, e 75 da 10 candele; è alimentato con una rete a tre fili, per mezzo di due feeder, da una coppia di dinamo Schuckert *af 15*, da 110 amp. e 130 volt.

Causa Ganz-Siemens. — L'aumento del numero di pagine del presente fascicolo non è bastato a sopperire alla mancanza di spazio, per mantenere gl'impegni assunti. Siamo quindi dolenti di trovarci costretti a rimandare ancora la pubblicazione dell'articolo inviatoci dall'ing. Merizzi.

Ci auguriamo nel prossimo numero di poter dar corso a questa contro-risposta e rendere così soddisfatti i desideri dell'autore e degli abbonati.

Informiamo intanto che la discussione della causa dinanzi alla Corte di Appello di Firenze che, come annuziammo, doveva avvenire il 5 novembre, è stata rinviata.

Nuova Ditta Elettrotecnica. — I signori Emilio Belloni ed ing. Giuseppe Gadda si costituirono in società colla ragione *Belloni e Gadda*, formando così una ditta costruttrice in Milano a sostituire la conosciuta Ditta Emilio Belloni, per la costruzione di macchine ed apparecchi elettrici e relativi impianti.

Annunziamo con piacere, sebbene in ritardo, la nuova Ditta elettrotecnica, ricordando che essa principalmente costruisce dinamo, motori e trasformatori per correnti alternate. I migliori nostri auguri alla nuova Ditta costruttrice italiana.

Trazione elettrica nelle ferrovie. — Furono recentemente ultimati i lavori per la prima applicazione dell'elettricità nel *Belt Line Tunnel* della ferrovia Baltimora-Ohio, e i risultati degli

esperimenti fatti riuscirono superiori a tutte le previsioni. Un treno composto di tre locomotive a vapore inattive, e quarantaquattro vagoni carichi di merci fu rimorchiato per l' intera lunghezza del tunnel, dalla gigantesca locomotiva elettrica costrutta dalla Gen. El. Co., alla velocità di 20 km. l'ora.

Il peso del treno raggiungeva 1800 tonnellate e lo sforzo di trazione sviluppata si calcolava a 18,000 kg. in piena corsa e 27,000 in partenza; risultati non ancora raggiunti da alcuna locomotiva a vapore.

La detta locomotiva ha compiuto regolare servizio sin dall'agosto decorso, e appena saranno pronte altre due minori macchine ora in corso di costruzione alle officine di Schenectady, l' intero servizio della trazione dei treni nel tunnel di Baltimora sarà esercitato elettricamente.

Lo scopo per cui si è venuto a questo divisamento è quello di evitare il fumo nel passaggio sotto la città di Baltimora, dove avrebbe dato origine a serii inconvenienti.

Locomotive elettriche. — La *Westinghouse electric, manifacturing Co.* di Pittsburg e la *Baldwin locomotive Works* di Filadelfia, hanno formato una Società allo scopo di intraprendere la fabbricazione delle locomotive elettriche.

Quelle progettate sono di due tipi: per treni merci e per viaggiatori; quest' ultime potranno raggiungere la velocità di 115 chilometri all'ora.

Illuminazione elettrica a Parigi. — La Società d' illuminazione elettrica del settore compreso fra il Faubourg Poissonnière e il Canale S. Martin, sta procedendo alla trasformazione della sua officina generatrice di Via Bondy, dove fino dal 1889 funzionavano quattro motori verticali a triplice espansione di Weyher e Richmond accoppiati ad altrettante dinamo Desrozier di 800 ampère e 120 volt.

Queste macchine vengono adesso sostituite da due gruppi di 600 cavalli e da uno di scorta di 300 cavalli.

La dinamo, una Desrozier di 36 tonnellate, è la più potente che sia stata finora costruita in Francia, potendo fornire circa 800 kilo-watt, ossia 6000 ampère a 132 volt.

Tramvia elettrica a forte pendenza. — In San Francisco California fu costruita una linea di tramvia elettrica dove la pendenza raggiunge il 25,5 °/₀; la linea è a doppio binario; un condotto, simile a quelli per trazione con canapi, contiene un canapo senza fine che s' avvolge sopra puleggie alle due estremità. I conduttori delle vetture giunti al principio della strada, attaccano a questo canapo le due vetture, quella in salita e l'altra in discesa, e queste fanno quindi funzionare il loro proprio motore nel modo solito, l'una servendo di contrappeso all'altra. Il sistema fu provato per la prima volta il 5 agosto scorso, e continua ancora a funzionare con pieno successo. È stato constatato che la forza sviluppata dalla vettura in discesa è più che sufficiente per trascinare la vettura in salita, qualunque sia il carico.

Trasporto d'energia elettrica. — Una compagnia Americana si dispone ad eseguire il trasporto elettrico alle città di Tahoma e Seattle di 25 mila cavalli di forza, dei 75 mila disponibili alla caduta della White-River nel lago di Sappa, distante 20 chilometri dalle due città menzionate.

Questa istallazione supererebbe quindi quella del Niagara dove fin ora non si utilizzano che 50 mila cavalli dei 3,500,000 che costituiscono la sua potenza totale.

Accumulatori a cloruro. — Il sindacato delle Associazioni riunite per la manifattura degli accumulatori a cloruro ci ha rimesso una copia della nuova edizione del suo catalogo. In questo libretto, elegantemente legato in forma di manuale tascabile, trovansi raccolti dati e diagrammi interessanti relativi alla manifattura e all'uso di tutti i varii tipi di accumulatori a cloruro ora costruiti.

Notiamo l' introduzione in commercio di un nuovo tipo *R* che segna ancora un sensibile progresso rispetto a quanto erasi ottenuto finora.

Le batterie tipo *R* arrivano a sostenere una corrente massima di 50 amp. per lastra, il valore medio della f. e. m. mantenendosi su 2 volt. Si può conseguentemente ricavare da questi accumulatori sino a *10 watt per kg.* di peso lordo, risultato molto notevole; la scarica normale di tre ore corrisponde a *3 watt per kg.*, e la capacità per scariche lente raggiunge *12,2 watt-ore per kg.*

Senza dubbio questi risultati sono tali da incoraggiare l'applicazione degli accumulatori in molti casi ove finora il peso troppo elevato o la durata insufficiente erano stati sempre di ostacolo alla loro diffusione.

Disinfezione elettrica. — Il sistema Woolf per la produzione dell'acqua ozonizzata per mezzo dell'elettricità, sarà fra breve adottato a Filadelfia. L'officina elettrica dovrà produrre 4500 litri di acqua all' ora, per servire all' inaffiamento delle vie ed alla disinfezione in generale.

Esperimento telegrafico. — Si è esperimentata con successo in Australia la trasmissione telegrafica su di una linea di 11,650 chilometri.

Questa linea era formata dall' insieme di diverse linee di costa fra Derby e Cape-York e si corrispose fra queste due città con l' apparato Morse alla velocità di 11 parole al minuto.

Gli accumulatori come resistenze economiche negli impianti di illuminazione elettrica. — L'*Electricien* del 30 novembre accenna ad un esperimento eseguito in un piccolo impianto privato di Havre, dove una dinamo a corrente continua da 30 ampère e 75 volt alimenta quattro lampade ad arco da 8 ampère. L'esuberanza di voltaggio veniva dapprima assorbita da resistenze in filo d'argentana, quando si pensò di sostituire, a titolo di prova in una delle lampade, tale resistenza con una batteria di 10 accumulatori, di 20 chilogrammi di piastra, che potevano essere caricati al regime di 8 ampère con volt 2,5 per elemento. Si potè allora constatare una regolarità perfetta nel funzionamento di questa lampada, molto migliore che nelle altre tre lampade, dove si era lasciata la resistenza d'argentana. La corrente così immagazzinata ha servito poi a far funzionare cinque lampade ad incandescenza da 10 candele, durante la notte, quando la dinamo non era più in azione.

Un'applicazione importante di questo sistema, *molto economico*, si può avere negli impianti di due archi in serie sopra una corrente a 110 volt; i due archi non utilizzano che 80 volt, e l'energia che va perduta nelle resistenze passive è tutt'altro che indifferente.

Il prezzo dell'elettricità a Berlino. — Le stazioni centrali di Berlino hanno pubblicato le loro nnove tariffe, che segnano un ribasso considerevole sui prezzi, a partire dal 1° gennaio 1896. La base della tariffa è il chilo-watt-ora, il cui prezzo è fissato in L. 0.75. Inoltre viene accordata una riduzione supplementare, che varia dal 5 al 20 %, a quegli abbonati che raggiungeranno una determinata cifra nella spesa annua, comprendendosi in un solo conto le spese per due o più impianti anche separati ma appartenenti allo stessso proprietario.

Nuova vettura elettrica. — Alla mostra ciclistica di Islington è molto ammirato un triciclo a propulsione elettrica. Il motore è situato nella parte anteriore e per mezzo di una catena trasmette il movimento all'asse delle due rote posteriori; però il triciclo è munito dei soliti pedali, che permettono al viaggiatore di servirsene per venire in aiuto al motore elettrico nelle salite, o quando gli faccia piacere anche in piano. Non è detto però se l'energia elettrica sia fornita da pile primarie o da accumulatori, e mancano ulteriori particolari sulla costruzione del triciclo. Ne diamo un cenno perchè ci pare sarà accolta con molto favore l'idea di conservare a simili veicoli i soliti pedali, che costituiscono una vera attrattiva per chi li monta, limitando invece l'uso del motore elettrico ai soli casi delle salite o quando il viaggiatore è stanco.

Le vetture automobili in Inghilterra. — I recenti concorsi di vetture automobili avvenuti in Francia e l'apparizione di qualcuna di tali vetture in Londra, hanno fatto sorgere la quistione se alle vetture automobili sia applicabile la legge sulle locomotive, che ne proibisce la circolazione lungo le strade delle città. Le opinioni dei diversi giornali e di molti magistrati consultati in proposito, sono discordi, e la quistione non è ancora stata risoluta.

IL TELEGRAFO.

Rapita ai nembi dove scoppia e tuona
Del ciel signora e pur dell'uomo ancella
Stretta al ferro che l'urge e l'imprigiona,
Sta la folgor domata in breve cella.

Qui la interroga il genio e le ragiona
De' suoi voler con tattile favella,
E al punto istesso che a partir la sprona
Porta i suoi cenni in questa parte e in quella.

Nè guizza allor con libero talento
Via pei campi dell'etere leggiero
In compagnia del turbine e del vento;

Ma sul tracciato duttile sentiero,
In terra, in mar, per cento giri e cento,
Ministra del pensier, va col pensiero.

VINCENZO RAMAZZINI.

Pubblicazioni ricevute in dono.

HENRI HATHIEU. — L'*A. B. C. du Chauffeur*. Volume rilegato del formato di 0,15 × 0,10, con 66 figure intercalate nel testo. — Librairie Polytechnique Baudry e C., Editeurs, Rue des Saints Pères, 15, Paris, 1895. — Prezzo Fr. 3.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile*.

L'Elettricista, Serie I, Vol. IV, N. 13, 1895. Roma, 1895 — Tip. Elzeviriana.